ISSN—0033—765X



РАДИО 11/87

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

От Военно-Революціоннаго Комитета при Петроградскомъ Совѣтѣ Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ.

Къ Гражданамъ Россіи.

Временное Правительство низложено. Государственная власть перешла въ руки органа Петроградскаго Совѣта Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ Военно-Революціоннаго Комитета, стоящаго во главѣ Петроградскаго пролетаріата и гарнизона.

Дѣло, за которое боролся народъ: немедленное предложеніе демократическаго мира, отмѣна помѣщичьей собственности на землю, рабочій контроль надъ производствомъ, созданіе Совѣтскаго Правительства — это дѣло обезпечено.

ДА ЗДРАВСТВУЕТЪ РЕВОЛЮЦІЯ РАБОЧИХЪ, СОЛДАТЪ И КРЕСТЬЯНЪ!

Военно-Революціонный Комитетъ при Петроградскомъ Совѣтѣ Рабочихъ и Солдатскихъ Депутатовъ

1917 г. 10 ч. утра.

70 ОКТЯБРЬ

1917
1987



КОРАБЛЬ РЕВОЛЮЦИИ

16 августа тысячи ленинградцев, а вместе с ними миллионы советских телезрителей, стали свидетелями того, как легендарный крейсер «Аврора» пришвартовался к месту вечной стоянки на Неве.

Множество рабочих рук любовно восстанавливало корабль революции — нашу национальную святыню, до мелочей соблюдая историческую достоверность. Радиолюбители немало потрудились над восстановлением радиоаппаратуры «Авроры», стремясь максимально приблизить ее внешний вид к тому, который она имела в исторические октябрьские дни 1917 года.

На снимках: вверху — «Аврора» идет по Неве к месту вечной стоянки; внизу — восстановленная радиорубка легендарного крейсера.

Фото О. Бычкова

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 11 1987

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Издательство ДОСААФ СССР

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны:
для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Г-10719. Сдано в набор 15/IX—87 г.
Подписано к печати 16/X—87 г.
Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., 2 бум. л.
Тираж 1 500 000 экз. Зак. 2520
Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
142300, г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки — рисунок худ. Б. Каплуненко.



ГОД 70-ЛЕТИЯ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

В наш родной дом — Страну Советов — пришел большой и радостный праздник. 70 лет назад в стране произошло самое выдающееся событие XX века, открывшее новую эру в жизни человечества. Рабочий класс, трудящиеся массы, руководимые большевистской партией во главе с В. И. Лениным, совершили социалистическую революцию, возвестившую рождение первого на земле государства рабочих и крестьян.

Большой и славный путь прошла наша Родина за семь десятилетий. В исторически короткий срок страна поднялась от вековой отсталости к высотам общественного прогресса, добилась огромных успехов в коммунистическом строительстве.

«Трудом поколений советских людей,— отмечалось на XXVII съезде КПСС,— создан мощный экономический, научно-технический и культурный потенциал. СССР имеет теперь высококвалифицированные кадры, располагает могучей индустрией, крупным механизированным сельским хозяйством, всесторонне развитой инфраструктурой. По многим направлениям развития науки и техники страна занимает ведущие позиции в мире. Постоянно растет благосостояние населения, совершенствуется социалистический образ жизни, все более полно реализуется принцип социальной справедливости».

По достоинству оценивая достигнутое за прошедшие десятилетия, Центральный Комитет КПСС на апрельском (1985 г.) Пленуме ЦК, с трибуны XXVII съезда глубоко проанализировал состояние развития нашего общества на рубеже 70-х — начале 80-х годов, честно и прямо сказал партии и народу о возникших застойных явлениях, серьезных упущениях в политической и практической деятельности, неблагоприятных тенденциях в экономике, тормозивших наше продвижение вперед. Линия, намеченная апрельским Пленумом ЦК и XXVII съездом, нацелила общество на ускорение социально-экономического развития. В стране идет революционный процесс перестройки.

«Лучший способ отметить 70-летие Великого Октября,— говорилось в постановлении ЦК КПСС «О подготовке к 70-летию Великой Октябрьской социалистической революции»,— активизировать всю нашу преобразовательную работу, добиться новых ощутимых успехов в борьбе за ускорение социально-экономического развития страны, за осуществление решений XXVII съезда КПСС. Этим самым будет дан еще один мощный импульс делу, начатому в Октябре 1917 г.».

Чем же встречает наш народ знаменательную дату в истории своей Родины! Какими достижениями в общественной жизни, в народном хозяйстве знаменует он год 70-летия Великого Октября!

Советские люди, в ответ на Обращение ЦК КПСС «К советскому народу» — подготовить достойную встречу юбилею, развернули массовое социалистическое соревнование в честь всенародного праздника, за быстрейшую реализацию заданий юбилейного года и двенадцатой пятилетки в целом, за претворение в жизнь задач, поставленных XXVII съездом партии. На заводах и фабриках, в научно-исследовательских организациях и конструкторских бюро, на стройках и шахтах, в колхозах и совхозах, во всех трудовых коллективах трудящиеся брали на себя обязательства работать по-ударному, с полной отдачей сил. В борьбу за реализацию задач, стоящих перед страной, включились и члены многомиллионного оборонного Общества. В печати, по радио и телевидению ежедневно сообщалось о тех, кто крепко держит слово, кто своим трудом вносит личный вклад в борьбу за ускорение научно-технического прогресса.

Рапорты о выполнении заданий, о сверхплановой продукции, введении в строй новых производственных мощностей и завершении уборки урожая юбилейного года, о научных открытиях и изобретениях, о сданных в эксплуатацию новых жилых домах — все это советские люди принесли в подарок своей Родине ко дню ее рождения.

В предоктябрьском социалистическом соревновании вместе со всем народом активно участвовали и коллективы предприятий связи, радио- и электронной промышленности, промышленности средств связи. Свои усилия они направили на реализацию решений XXVII съезда партии, январского и июньского (1987 г.) Пленумов ЦК КПСС, на претворение заданий, определенных Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года в области дальнейшего развития электросвязи, радиовещания и телевидения, вычислительной и микропроцессорной техники, широкой электронизации всего народного хозяйства.

А задачи здесь поистине огромны. За годы двенадцатой пятилетки предусмотрено создание и освоение новых поколений ЭВМ всех классов от супер-ЭВМ до персональных компьютеров для школьного обучения. Общий выпуск средств вычислительной техники должен увеличиться за пятилетие в 2—2,3 раза, а применение прогрессивных базовых технологий — в 1,5—2 раза. Коллективам отраслей, по праву названных катализаторами технического прогресса, предстоит увеличить производство программных средств для вычислительной техники и автоматизированных систем управления, значительно расширить в приборах и средствах автоматизации применение элементной базы повышенной надежности и быстродействия, сверхбольших интегральных схем, лазерной и волоконно-оптической техники и т. п. Поставлена также задача больше выпускать современных и надежных в эксплуатации радиоприемных устройств, телевизоров цветного изображения, магнитофонов, резко расширить производство бытовых видеомагнитофонов.

Итоги работы, проделанной с начала двенадцатой пятилетки, выполнение обязательств в социалистическом соревновании в честь 70-летия Великого Октября свидетельствуют о том, что на многих предприятиях министерств, о которых идет речь, и в частности Минэлектронпрома, как одной из базовых отраслей экономики, достигнуты некоторые успехи. О них говорил Генеральный секретарь ЦК КПСС М. С. Горбачев во время посещения научного центра электронной промыш-

ленности в подмосковном городе Зеленограде. В беседах с рабочими, конструкторами-разработчиками и руководителями предприятий он, например, дал высокую оценку работам в области развития вычислительной техники и микроэлектроники. Вместе с тем М. С. Горбачев отметил, что электронная промышленность пока не в полной мере удовлетворяет постоянно возрастающие потребности в изделиях электронной техники.

Общеизвестно, что электроника сегодня находится на переднем крае научно-технического прогресса. От ее ускоренного развития зависит решение крупных проблем по интенсификации общественного производства. Вот почему совершенно недопустимо отставание такой важной отрасли народного хозяйства. Но, как это ни прискорбно, нужно признать, что мы пока отстаем в производстве электронной техники от наиболее развитых капиталистических стран, и не только по объему и абсолютному приросту, но и по темпам развития. По свидетельству известного советского экономиста академика А. Г. Аганбегяна, доля современного производства электроники во всем общественном продукте капиталистического мира сейчас составляет десятую часть, а у нас — лишь малые доли процента.

Нет сомнения, что это отставание будет преодолено. В истории страны немало примеров, когда ее рабочие, ученые, инженеры, конструкторы добивались результатов, опережавших мировые достижения.

«Есть сегодня ясность о слабых местах, где они есть,— говорил М. С. Горбачев в беседе с зеленоградцами.— И есть хорошее представление, что надо делать в ближайшее время, чтобы быть на мировом уровне, не уступать, а вы достигли уже кое-где и более высокого уровня, чем в других странах».

Творчество народных масс, растущее число трудовых коллективов, уверенно начавших борьбу за повышение эффективности и рентабельности, техническое перевооружение производства и осуществляемые меры по коренному улучшению качества продукции вселяют уверенность, что поставленные перед народом задачи, несмотря ни на какие трудности, будут выполнены. Это наглядно подтверждает и опыт передовых радиопредприятий. На страницах нашего журнала уже рассказывалось о том, как решает новые задачи в условиях перестройки коллектив рижского производственного объединения «Радиотехника». Сегодня мы знакомим читателей с делами рабочих, инженеров, конструкторов бердского радиозавода, чья продукция отлично зарекомендовала себя не только в нашей стране, но и за рубежом. Работники этого предприятия всегда в творческом поиске.

В обязательствах трудовых коллективов особое место отводится борьбе за повышение качества выпускаемой продукции. На ряде предприятий в этом уже достигнуты неплохие результаты. Резко изменилось в лучшую сторону положение дел с производством цветных телевизоров на горьковском телевизионном заводе имени В. И. Ленина. Отличный подарок к празднику подготовил коллектив ленинградского научно-производственного объединения «Позитрон»: в эти дни в продажу поступила первая партия новой модели телевизора «Электроника Ц-433Д» с улучшенными цветовыми и звуковыми параметрами. Строители-связисты с хорошим качеством сдали в эксплуатацию приемную станцию спутникового телевизионного вещания «Москва» в селе Энмелен на Чукотке. Каждому теперь ясно, что именно высокое качество и надежность всего, что производится, является гарантией достижения прочных успехов в научно-техническом прогрессе, все более полного удовлетворения потребностей страны в современной технике и растущего спроса населения на разнообразные товары.

И все же, несмотря на положительные сдвиги в улучшении качества продукции, на этом участке еще немало нерешенных проблем. Государственная приемка, введенная на многих предприятиях, в том числе и на предприятиях радио- и электронной промышленности, то и дело выявляет факты низкого уровня организации производства, отсталой технологии, слабой дисциплины. Чем все это оборачивается, видно из таких примеров. По данным Государственного комитета СССР по статистике на конец августа 1987 г. в объединениях и на предприятиях скопилось продукции, не принятой госприемкой, на 120 миллионов рублей! Только в июле на предприятиях Минрадиопрома госприемка не приняла 14 тысяч магнитофонов, на заводах Минпромсвязи забраковано около 10 тысяч телевизоров, а на предприятиях Минэлектронпрома — 43 тысячи электронных часов. Нужно думать, что это послужит серьезным уроком и на предприятиях сделают правильные выводы.

По мере приближения юбилея все сильнее разгоралось соревнование в честь Октября. Среди тех, кто готовился достойно встретить праздник,— большой отряд ученых, конструкторов, рабочих, космонавтов, всех, кто принимает непосредственное участие в изучении и освоении околоземного космического пространства в мирных целях.

Мы по праву гордимся тем, что в освоение космоса, в частности космической радиосвязи, вносят свой посильный вклад и советские радиолюбители. На их счету уже десять созданных и запущенных в космос любительских ИСЗ серии «Радио». Знаменательно, что запуск последних двух космических ретрансляторов — RS10 и RS11 — они посвятили 70-летию Советского государства.

В год 70-летия Великого Октября состоялась и 33-я Всесоюзная выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, также посвященная славному юбилею нашей Родины. Самодеятельные конструкторы вновь продемонстрировали свою удивительную изобретательность и готовность практически, не на словах, а на деле, участвовать в борьбе за ускорение научно-технического прогресса. О непрерывно растущем мастерстве народных умельцев, заслуженном признании их творчества говорит хотя бы такой факт: двенадцать лет назад на 27-й Всесоюзной радиовыставке лишь 76 ее участников были удостоены медалей ВДНХ СССР. В 1987 г. медалистами ВДНХ СССР стали 263 радиолюбителя-конструктора!

Созданные радиолюбителями приборы и устройства, предназначенные для использования в народном хозяйстве, приносят государству большой экономический эффект. Но, к сожалению, многие любительские разработки, выполненные зачастую на уровне изобретений, все еще дальше выставочных стендов не идут.

Думается, что радиолюбители-конструкторы вправе рассчитывать на более внимательное отношение к себе и своему творчеству. Они нуждаются во всесторонней помощи и поддержке со стороны ЦК ДОСААФ СССР и, прежде всего, Госкомитета СССР по науке и технике, на который специальным постановлением ЦК КПСС, Совета Министров СССР, ВЦСПС и ЦК ВЛКСМ возложено руководство развитием изобретательства и рационализации в стране. Всемерно развивать научно-техническое творчество трудящихся, вовлекать в него возможно больше молодежи — веление времени. Одновременно, как это требует постановление, министерствам и ведомствам, призванным активно содействовать развитию радиолюбительского творчества, следует также повысить ответственность за широкомасштабное применение всего нового, ценного, что создано руками народных умельцев.

Происходящая в стране глубокая революционная перестройка всех сфер жизни общества, высокий трудовой и политический подъем убедительно подтверждают, что светлые идеалы Октября и сегодня живут в наших делах, зовут и вдохновляют на созидательный труд, на новые свершения во имя благополучия советского народа, во имя ускорения прогресса социалистического общества, процветания дорогой Отчизны.



НА СВЯЗИ — СМОЛЬНЫЙ

Петроград. 25 октября (7 ноября) 1917 года. Из штаба революции — Смольного, в котором размещались ЦК РСДРП(б) и Военно-революционный комитет (ВРК), Владимир Ильич Ленин руководит вооруженными силами пролетариата. Они насчитывают 40 тысяч красногвардейцев, 150 тысяч солдат, 80 тысяч матросов. Восставшие заводы, полки, корабли находятся не только в столице и ее окрестностях, но и в Ревеле, Гельсингфорсе, Выборге и других городах страны.

Чтобы оперативно управлять многочисленными революционными формированиями, требовалась надежная связь. Усилиями большевиков она была создана. Успешно действовала радиостанция, находившаяся в ведении ВРК. 24 октября (6 ноября) она передала приказ воинским частям, охранявшим подступы к Петрограду, быть в полной боевой готовности и не допускать к нему контрреволюционные войска, держала связь с воинскими гарнизонами, сообщая им сведения о положении в столице.

Историей этой радиостанции я заинтересовался еще перед войной, однако архивных материалов оказалось крайне мало. Пришлось обратиться к помощи участников Октября.

Бывший радист Царскосельской станции Н. Р. Дождиков посоветовал мне связаться с известным языковедом Николаем Владимировичем Юшмановым. Но случилось так, что увидеться с ним (он уже был членом-корреспондентом Академии наук СССР, доктором филологических наук) довелось лишь после окончания Великой Отечественной войны. Вот что рассказал тогда Николай Владимирович:

— В октябре семнадцатого я был сотрудником Петроградского Военно-революционного комитета. Приемно-передающая радиостанция полевого типа, обслуживавшая Смольный, была развернута в саду Таврического дворца. Она обеспечивала связью Всероссийский Центральный Исполнительный Комитет Совета рабочих и солдатских депутатов, а в канун вооруженного восстания против Временного правительства перешла в подчинение Военно-революционного комитета. Станция держала связь с Кронштадской крепостью, с расположенным в Выборге комитетом 42-го корпуса Северного фронта, Псковским гарнизоном. Начальником станции был отменный слухач солдат Иван Сорокин, а моей обязанностью являлся перевод содержания зарубежных радиограмм, которыми очень интересовался ВРК. В то время я был студентом Петроградского университета, знал несколько языков. Наша радиостанция была изготовлена на Петроградском заводе «Сименс и Гальске». Поговорите с бывшим рабочим этого предприятия Матвеем Васильевичем Захаровым. В дни Октября, будучи агитатором ВРК, он частенько наведывался на нашу радиостанцию, рассказывал о революционных событиях в стране, положении в столице, разъяснял лозунги ленинской партии.

С Матвеем Васильевичем Захаровым мне удалось встретиться только в 1967 г. Бывший рабочий, агитатор ВРК стал Маршалом Советского Союза, дважды Героем Советского Союза, Героем Чехословацкой Социалистической Республики. Мундир начальника Генерального штаба Советской Армии, первого заместителя министра обороны СССР украшали пять орденов Ленина, орден Октябрьской революции, четыре ордена Красного Знамени и многие другие награды.

— Октябрьские дни вспоминаю с гордостью за своих друзей — радистов, телеграфистов, телефонистов,— рассказывал он.— Благодаря их самоотверженной работе, Владимиру Ильичу Ленину и ВРК удалось в решающий момент создать нужный перевес сил над войсками Временного буржуазного правительства, захватить невские мосты, вокзалы, Центральную электростанцию, Госбанк и другие важнейшие пункты столицы. Существенный вклад в это дело внесла и радиостанция Таврического дворца. Хорошо помню переводчика Юшманова, который одним из первых доставил в Смольный сообщения зарубежных станций. В них были страх и смятение буржуазии, сочувствие и поддержка со стороны рабочего класса.

Немалую помощь связистам оказали рабочие заводов «Сименс и Гальске», Русского общества беспроволочного телеграфа, «Эриксона». Они обеспечивали радиостанцию кабелем, запасными частями к аппаратам Юза и Бодо, вместе с солдатами ремонтировали коммутационное оборудование Центральной телефонной станции, поврежденное юнкерами.

Как живые стоят перед моими глазами руководитель партийной организации завода «Сименс и Гальске» Николай Козицкий — ныне его имя носит телевизионный завод в Ленинграде, большевики с подпольным стажем Василий Альф, Алексей Ионов и другие. С некоторыми из них я встречался на фронтах Великой Отечественной войны. Они геройски сражались с фашистскими захватчиками, показывая молодежи пример того, как надо защищать завоевания Великого Октября.

Исторические документы, воспоминания ветеранов Октября свидетельствуют об огромном внимании, которое уделяли В. И. Ленин и ВРК организации связи в Октябрьском восстании против Временного буржуазного правительства. Еще 27 сентября 1917 года Владимир Ильич писал Центральному Комитету РСДРП(б), что необходимо мобилизовать рабочих, призвать их к отчаянному бою, занять сразу телеграф и телефон, связать по нему штаб революции со всеми заводами, всеми полками, всеми пунктами вооруженной борьбы.

Выполняя это указание, ВРК назначил трех человек для организации и руководства средствами связи в ходе подготовки и проведения восстания. Во главе стоял член партии с 1901 года, депутат Петроградского Совета унтер-офицер А. Д. Садовский, его помощниками были солдаты И. Калинин и А. Федоров. Решили, что прежде всего надо обеспечить связью Смольный, а для этого требовались специалисты и аппаратура. В Петрограде в ту пору дислоцировались Финляндский радиотехнический дивизион, запасной электротехнический батальон, Офицерская электротехническая школа, имелось несколько искровых радиопередатчиков. Тройка ВРК быстро установила контакты с солдатами-большевиками, служившими в этих частях, и обратилась к ним за помощью.

Особенно горячо откликнулся личный состав электротехнического батальона. Его посланцы перенесли из Таврического дворца в Смольный телефонный коммутатор на 30 абонентов, поставили аппараты в комнатах, где работали члены ЦК РСДРП(б) и ВРК. На первом этаже Смольного был создан узел связи. Здесь несли круглосуточное дежурство лучшие специалисты электротехнического батальона, начальником телефонной станции был унтер-офицер И. Андреев. На телеграфном аппарате Морзе работали солдаты И. Калинин, А. Дятлов, Н. Рятин и другие.

Узел связи часто навещали члены ВРК Я. М. Свердлов, Ф. Э. Дзержинский, А. С. Бубнов, А. В. Луначарский. Отсюда они вели переговоры с районными штабами Красной гвардии, с Петропавловской крепостью, где находился запасной штаб (на случай нападения правительственных войск на Смольный), с предприятиями и воинскими гарнизонами.

Однако эту связь пока нельзя было считать надежной — засевшие на Центральной телефонной станции и телеграфе приспешники Временного правительства в любой момент могли выключить аппараты Смольного. Поэтому для сношения с революционными организациями применялись специальные шифры и условные сигналы. Так, 24 октября ВРК, вызывая телеграммой корабли из Гельсингфорса в Петроград на поддержку питерского про-



В. И. Ленин в Смольном.
Худ. П. Васильев

летариата, зашифровал приказ словами: «Высылай устав»...

Большевики упорно искали новые проводные линии связи. С этой целью член ВРК Н. В. Крыленко 24 октября выехал в штаб Петроградского военного округа. Было известно, что его офицеры поддерживали Временное правительство, а солдаты-связисты — большевиков. Н. В. Крыленко призвал именно их быстро и точно передавать все документы Смольного. Приобщение к ВРК штабного узла связи расширило возможности управления революционными силами.

Особое внимание было обращено на использование в интересах социалистической революции радиостанций. Комиссар ВРК по наблюдению за их готовностью к работе большевик И. Е. Коросташевский побывал на всех передатчиках, убедил радиотелеграфистов перейти на службу революции.

Для связи ВРК с заводами и воинскими частями у Смольного круглосуточно дежурили машины броневого дивизиона (комиссар Г. Елин), взвод мотоциклистов, около полусотни связных.

Поздно вечером 24 октября (6 ноября) В. И. Ленин прибыл в Смольный и непосредственно возглавил руководство вооруженным восстанием. Солдаты электротехнического батальона быстро установили в его кабинете телефонный коммутатор на 12 абонентов для связи с членами ЦК РСДРП(б). Как вспоминает бывшая сотрудница ВРК П. Шахунова, возле кабинета Ильича телефонисты дежурили круглосуточно. Старый громоздкий настенный аппарат в кабинете вождя был заменен более удобным — настольным.

Вечером 24 октября революционные силы, сломив сопротивление контрреволюционеров, захватили Центральный телеграф.

— Депеши в адрес Временного правительства задержаны! — сообщил в Смольный комиссар ВРК С. С. Пестковский.— Телеграфные сношения Зимнего прекращены.

Владимир Ильич Ленин потребовал срочно занять Главный почтамт и Центральную телефонную станцию, которые все еще находились в руках сторонников Керенского. Приказ был выполнен. В 1 час 25 минут в ночь на 25 октября красногвардейцы Выборгского и Василеостровского районов, солдаты и моряки овладели почтамтом. А около 7 часов утра в Смольном раздался звонок:

— С боем взяли Центральную телефонную станцию!— доложил командир отряда балтийцев М. Д. Горчаев.— Аппараты Зимнего выключены!

Но поддавшиеся контрреволюционной агитации многие ее служащие покинули станцию. Вся тяжесть работы легла на оставшихся девять сотрудниц и солдат электротехнического батальона. Телефонистка Е. Токаренко, солдаты П. Чайка, И. Рупайс и другие безотказно связывали Смольный с революционными органами столицы и страны. По распоряжению ВРК на заводах и фабриках, в воинских частях было установлено дежурство у телефонов. Воззвания и приказы Смольного тут же размножались специально созданными группами переписчиков.

Утром 25 октября радиостанция крейсера «Аврора», а немного позже другие радиостанции передали написанное В. И. Лениным воззвание «К гражданам России!» — о низвержении Временного правительства и переходе государственной власти в руки органа Петроградского Совета — Военно-революционного комитета. Оно было услышано во многих городах страны. По радио, телефону, телеграфу в Смольный шли сообщения с выражением поддержки питерского пролетариата.

В 21 час 40 минут грохнуло орудие «Авроры» и тысячи людей устремились к Зимнему. Вскоре ВРК передал стране и зарубежным государствам всеми средствами связи о том, что министры Временного правительства арестованы и заключены в Петропавловскую крепость.

В Смольном продолжалась работа II Всероссийского съезда Советов. Через некоторое время радиостанции начали передачу ленинских декретов о мире и о земле. Передатчики работали на полную мощность, сообщая планете о создании первого в мире рабоче-крестьянского правительства во главе с В. И. Лениным.

Б. НИКОЛАЕВ

ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

год 70-летия ОКТЯБРЯ

ЗВЕЗДА НАД БЕРДСКОМ

Еще на заре Советской власти прозорливая мысль Ленина определила значение радио не только как вида связи, но и как могучего средства политического и культурного воспитания широких народных масс. В период первых пятилеток в нашей стране были возведены мощные радиостанции, радиопредприятия, созданы научно-исследовательские организации, сыгравшие важную роль в становлении радиовещания, радиофикации, в развитии радиосвязи, других направлений радиоэлектроники. В годы Великой Отечественной войны советская радиоиндустрия снабжала армию, авиацию, флот средствами связи, навигации, радиообнаружения, внося весомый вклад в дело Победы. В наши дни значение радиосвязи, телевидения, радиоэлектроники, вычислительной техники для дела перестройки, социального и экономического развития страны, укрепления оборонного могущества Родины трудно переоценить. Большое внимание уделяется сейчас расширению производства расширению производства товаров народного потребления, в том числе бытовой радиоэлектроники. Соревнуясь в честь 70-летия Октября, коллективы радиопредприятий — разработчики, дизайнеры, рабочие приложили немало сил, чтобы расширить ассортимент аппаратуры, отвечающей мировому уровню. К сожалению, наша радиопромышленность все еще в долгу у потребителей. Качество и надежность многих образцов бытовой радиоаппаратуры пока оставляет желать лучшего, не всегда она соответствует современным требованиям. На радиозаводах, производственных объединениях много сейчас делается для того, чтобы ликвидировать отставание. Техническое перевооружение, конструкторский поиск и поиск новых технологических путей — вот основные приметы перестройки, что идет на предприятиях радиопромышленности. Публикуемый ниже материал освещает опыт этой работы в ПО «Вега».

Когда над Обским морем, на берегу которого поднялись новостройки Бердска, в угасающих лучах вечерней зари прорезаются звезды, первой появляется Вега. Сама яркая звезда северного полушария.

Представляется символичным, что вот уже почти пятнадцать лет все свои изделия бердский радиозавод называет именем этой звезды. И созданному на базе БРЗ производственному объединению также, по просьбе заводчан, дали имя — «Вега».

Что это «звездная болезнь» или «звездный час» предприятия?

ПЕРВЫЙ ПРОРЫВ

В кругах знатоков о бердских радиолах, магнитоэлектрофонах, магниторадиолах, моно- и стереомагнитолах, акустических системах во весь голос заговорили особенно в последние годы. На торговые ярмарки, выставки-продажи, в магазины Москвы, Ленинграда, Киева, Новосибирска и многих других городов из Бердска, как правило, привозили смелые новинки. Оригинальный дизайн, который ныне называют «бердским», приятное звучание, негромоздкие, но с хорошей полосой акустические системы... Аппаратуру с маркой БРЗ стали сравнивать с изделиями рижского ПО «Радиотехника», которые пользовались и пользуются заслуженным авторитетом.

Очень жаль, что не принято присваивать имена конструкторов, разработчиков, дизайнеров лучшим образцам бытовой радиотехники, а то мы знали бы пофамильно авторов «Вег», получивших всеобщее признание.

В свое время, теперь уже далекое прошлое, популярны были бердские «Рекорды». Но именно выпуск «Вег» знаменовал собой и смену поколений радиотехники, переход к ее транзисторизации, и рождение бердского дизайна, и, главное, внедрение новой технологии — печатного монтажа. Этот рубеж в Бердске называют периодом первого качественного прорыва. Мечтают же заводчане о новом, втором, решающем прорыве, который и выведет массовый выпуск бердской аппаратуры на уровень лучших мировых образцов, а также позволит решить еще одну актуальную и все усложняющуюся задачу — выдержать социалистическую конкуренцию на внутреннем рынке.

НОВИНКИ С МАРКОЙ «ВЕГА»

Сегодня с конвейеров объединения «Вега» сходят изделия более 30 наименований. Их общий выпуск за пятилетку достигнет 5 млн 326 тыс. штук. Бердск стал крупнейшим в нашей стране (уступая лишь «Радиотехнике») поставщиком бытовой радиоаппаратуры.

Его номенклатура охватывает две группы изделий — стационарную и переносную.

По своему характеру вся стационарная аппаратура — это комплексы бытовых радиоустройств: комбинации проигрывателя с усилителем и акустическими колонками (стереоэлектрофон «Вега-109»), комбинация радиоприемника ДВ, СВ диапазонов с трехскоростным проигрывателем и двумя встроенными акустическими системами (радиола «Вега-300»). Почти все новые разработки имеют магнитофонные панели.

Не прошли на объединении мимо этой тенденции и при разработке переносной аппаратуры.

— Создание современной аппаратуры с блоками магнитной записи,— рассказывает начальник СКБ Анатолий Андреевич Христенко,— это наше магистральное направление в двенадцатой пятилетке.

Объединение широко использует кооперацию. В бердские изделия устанавливаются, например, ЭПУ, поставляемые из Риги, лентопротяжные механизмы — из Венгрии. Тесные многолетние контакты у «Веги» с польскими предприятиями.

Более десяти лет действует прямая



Опытное производство микроэлектронных приборов. На участке сборки микросхем.

связь Бердск — Лодзь. Объединение успешно сотрудничает с заводом «Фоника» внешнеторгового польского предприятия «Унитра-Фоника», которое поставило в СССР более миллиона ЭПУ типа G-602 и U-2021.

Крепнут творческие связи и с венгерскими поставщиками. С 1978 г. во многих моделях магниторадиол стационарного и переносного типа применяются лентопротяжные механизмы Будапештского радиотехнического завода «БРГ» акционерного общества «Видеотон».

Чтобы представить себе выросшие творческие возможности сибиряков, их авторитет в отрасли, достаточно сказать, что именно им поручили создать лазерный цифровой проигрыватель. И первую базовую модель они уже показали на ярмарке в Москве. Причем основная элементная база разработана также в Бердске, в СКТБ объединения. Планируется выпуск первой партии лазерного проигрывателя уже в будущем году. Правда, на пути к этому еще немало нерешенных технических и организационных вопросов.

Среди традиционных, но перспективных новинок, которые относятся к классу стационарной аппаратуры, следует назвать магнитофон-приставку «Вегу-МП-122-стерео». Эта двухкассетная дека первой группы сложности с сендастовыми магнитными головками является логическим развитием однокассетного магнитофона-приставки «Вега-МП-120-стерео», выпускаемого серийно. Благодаря использованию микропроцессорного управления разработчикам удалось значительно расширить функциональные возможности аппарата. Габариты и масса новой модели, несмотря на двухкассетное исполнение, не увеличены. В двухкассетной деке предусмотрены ускоренная перезапись, синхронный запуск обоих лентопротяжных механизмов, последовательное воспроизведение фонограмм с первого и второго ЛПМ, а также режимы «Ускоренный поиск», «Память», «Запись паузы», автоматическое включение, «Перемотка назад» и т. д.

Но, пожалуй, главной ее особенностью (о чем конструкторы говорили не без гордости) является применение своего трехмоторного прямоприводного лентопротяжного механизма — БС-02 (Бердский стерео — вторая разработка). В нем применены разработанные бердчанами бесколлекторные двигатели с электронным управлением на датчиках Холла.

Среди моделей, которые, как считают руководители конструкторского бюро, смогут удовлетворить запросы молодежи, стереомагнитола «Вега-338». Она имеет встроенные двухполосные акустические системы с электронным расширением стереобазы. Ее конструктивной особенностью является съемный блок питания, который крепится сбоку. Без этого блока масса магнитолы всего 3,1 кг — в полтора раза меньше ее предшественника.

— На базе «Веги-338» — рассказывает главный конструктор СКБ Геннадий Георгиевич Кашин,— мы планируем создать целое семейство магнитол с однополосной акустикой, с системой автоматического поиска первой паузы, а также в двухкассетном варианте, которая получит наименование «Вега-339».

Технический уровень магнитолы «Вега-338» характеризуется, прежде всего, широким применением микросборок во всех трактах аппарата.

Есть у конструкторов объединения еще одна (а может и не одна) «голубая мечта» — создать плоский, толщиной всего 4 мм приемник — сверхэкономичный, сверхлегкий, сверхминиатюрный, и мини-магнитофон (по своим размерам и массе он не будет превышать типичный плейер). Создается для него и новый ЛПМ, почти полностью из пластмассовых деталей, так что «голубая мечта» уже воплощается в вполне материальные блоки, узлы, микросборки.

В этом, как и в каждом поиске, общая цель — каждые 2—3 года менять на конвейере все модели на более совершенные, и в конечном итоге создать конкурентоспособную аппаратуру как для внутреннего, так и внешнего рынка.

А ПРОБЛЕМЫ ВСЕ ТЕ ЖЕ

Почти неделю мне довелось провести на новой и старой территориях БРЗ, в его цехах, отделах СКБ, беседовать в лабораториях специального конструкторско-технологического бюро микроэлектроники, наблюдать, как разрабатывались микросхемы и микросборки для будущих «Вег». Во всем чувствовалось, что объединение накапливает силы и средства для нового прорыва.

К сожалению, процесс этот идет нелегко. Только благодаря упорству, настойчивости, настоящему сибирскому характеру бердчанам удается преодолевать возникающие трудности, расчищать завалы на пути к намеченной цели...

Первая беседа с главным инженером объединения Виталием Кондратьевичем Голиковым. Биография его что ни на есть самая «радистская». Плавал радистом на подводной лодке. После службы на флоте пришел на радиозавод. Работал и учился, учился и работал, постепенно поднимаясь по командной лестнице. БРЗ для Голикова, как и для многих в объединении, его университет.

А разговор наш невольно начался с рижской «Радиотехники». Это — пример для Бердска, его партнер и социалистический конкурент.

— Проблемы у них и у нас во многом одни и те же,— заметил главный инженер.— Одни и те же «болевые точки», как принято теперь говорить. Да и трудности со своим министерством те же. Правда, нам преодолевать их сложнее, чем рижанам.— И с иронией добавляет: может быть, сказывается расстояние?

Однако, как выяснилось из беседы, масштабы трудностей и проблем определяются здесь не только и не столько расстоянием. В небольшом Бердске даже демографические аномалии



В сборочном цехе БРЗ. Начальник цехового бюро контроля Г. Мышлакова проверяет качество сборки плат.



В СКТБ микроэлектроники производственного объединения. «Мы электронщики».

нашего времени чувствуются куда острее, чем в Риге. Недостает рабочих рук, ощущается нехватка ИТР. Родное же министерство зачастую затягивает решение, казалось бы, очевидных вопросов.

В статье с ПО «Радиотехника», опубликованной в журнале «Радио», уже рассказывалось, каким тормозом в обновлении ассортимента выпускаемой бытовой радиоаппаратуры может стать бюрократический «порядок» утверждения новых образцов. Казалось бы, все это в прошлом. Есть же постановление Правительства, в котором, в числе трех крупнейших предприятий, и производственному объединению «Вега» разрешено самому утверждать свои новые разработки. Но как еще живучи старые методы, как правдами и неправдами цепляются за них те, кто привык «утверждать», «выделять», «давать». Министерство до сих пор не издало, как ему поручалось, соответствующее положение (оно застряло у кого-то на согласовании), хотя оно почти дословно повторяет документ, который в ПО «Радиотехника» назвали «трехглавым положением».

— Вот и летают наши конструкторы в Москву, Ленинград, Киев за бесконечными визами,— вздыхает Голиков.

Есть здесь сложности и более крупного масштаба. Несколько лет в Бердске разрабатывалась, по согласованию с министерством, программа социально-экономического развития объединения с тем, чтобы к 1993 г. превратить его в передовое современное предприятие по выпуску бытовой техники. Однако, когда работа над проектом технического перевооружения была закончена, вдруг выяснилось: Бердск не попал в план реконструкции.

— Пришлось заниматься «самодеятельностью»,— говорит главный инженер.— То один корпус построим, то другой, «героическими усилиями» модернизируем какой-нибудь участок, с помощью личных просьб добываем оборудование, станки, прессы... Ждать мы не можем, не имеем права.

Только отшагав за главным инженером километры по этажам, цехам, переходам из корпуса в корпус, вслушиваясь в его краткие, но емкие пояснения, ответы мастеров, разработчиков, монтажников, начинаешь понимать, что такое перестройка, и не вообще, а именно здесь, и скольких трудов она стоит...

В отделе автоматизированного проектирования отлаживали программу для разработки по «безбумажной технологии» штампов и печатных плат. «Получили комплексы САПР,— замечает главный,— но они оказались ненадежны, память мала, дисплеи лишь черно-белые. Пришлось дорабатывать своими силами».

В сборочном цехе работает один из крупнейших в отрасли участок автоматизированной сборки печатных плат. Автоматы устанавливают до 120 млн элементов в год. «А автоматизировать установку транзисторов не может — предприятия МЭПа не выдерживают геометрических размеров транзисторов и их ножки не попадают в отверстия. Приходится ставить вручную».

На заводе освоили окраску пластмассовых корпусов. Это приблизило внешний вид изделий к лучшим мировым образцам. «А красим дедовским способом. Сорок работниц наносят краску из пульверизаторов. Нет нужных роботов».

Эти и другие комментарии главного инженера невольно вызывали все новые и новые вопросы. И о взаимоотношении с научно-исследовательскими и технологическими институтами своего министерства, и о совместной работе с предприятиями МЭПа, и о связи с наукой, и об использовании прогрессивных технологий.

— Давайте лучше послушаем наших специалистов,— предложил Виталий Кондратьевич.— У них масса интересных мыслей, смелых инженерных идей.

Да и люди они прямые, откровенно скажут о том, что тормозит дело.

На следующий день состоялся своеобразный «круглый стол».

«КРУГЛЫЙ СТОЛ» С ОСТРЫМИ УГЛАМИ

Это был разговор о заботах и проблемах, которые мешают ПО «Вега» ускоренно вести перестройку, техническое перевооружение. Появись на этой беседе представители родного министерства, его институтов, других ведомств, этот «круглый стол» показался бы им с довольно острыми углами.

Начался разговор с очень больного вопроса — о качестве и надежности аппаратуры. Вот что сказал руководитель госприемки Виталий Валериевич Воинов:

— Примерно за полтора месяца после начала нашей работы мы более 400 раз останавливали конвейеры, так как приходилось возвращать готовые изделия на доработку. Решили ввести метод профилактики, т. е. не браковать готовую продукцию на выходе, а не допускать нарушений технологии в ходе производства. Мы нашли общий язык с предприятием, совместно разработали положение, доработали документацию. Сейчас уже 90 % продукции сдается госприемке с первого предъявления.

На «Веге» борьбу за качество изделий рассматривают в неразрывной связи с техническим перевооружением предприятия. Ближайшая задача сегодняшнего дня, по общему мнению специалистов, создать автоматизированное сборочно-монтажное производство, так как именно на этих участках закладывается надежность и качество изделий. Но эта задача решается очень медленно. Не хватает оборудования. Не разработана в отрасли контрольная аппаратура — ее на БРЗ изобретают сами (вынуждены были даже создать в СКБ специальный отдел). Есть вопросы, которые входят только в компетенцию технологических служб и НИИ отрасли, но они не решаются.

— Имеется ГОСТ,— сказал главный технолог объединения Иван Григорьевич Рубцов,— определяющий идеологию автоматизации сборочно-монтажных работ и требования, обязательные для всех, в том числе и для предприятий электронной промышленности. Начать его внедрение планировалось еще в январе 1985 г. Но и сейчас, будучи недавно в Москве, я не смог выяснить, почему требования ГОСТа не выполняются, есть ли график его внедрения.

Для нас, да и не только для нас, камнем преткновения является «холодная пайка». Из-за нее особенно часты отказы аппаратуры, что приводит не только к колоссальным экономическим, но, я бы сказал, и социальным убыткам. Борются же на предприятиях с этой бедой кто как может. А где технологическое обеспечение в масштабах отрасли?

Интересный ракурс приобрела беседа, когда зашла речь о современном техническом уровне изделий. Здесь оказалось немало парадоксов. Об одном из них рассказал начальник СКБ Анатолий Андреевич Христенко. Объединение решило представить свои новинки — магнитофон-приставку «Вегу-МП-120», магнитолу «Вега-335», усилитель «Вега-У-120» к присвоению государственного Знака качества. Но прежде наши разработчики отправились на поиск иностранного аналога. Дело в том, что так называемая карта технического уровня — основной документ, на котором ставятся многочисленные визы в различных инстанциях,— требует, чтобы изделие обязательно соответствовало «лучшему зарубежному образцу».

— А зарубежный образец,— замечает Анатолий Андреевич,— зачастую может быть лучше нашего лишь по одному из параметров, и даже не основному, а по другим — уступает отечественной новинке.

Можно ли при таком порядке достигнуть подлинного технического прогресса? Мы пытались выяснить это в Госстандарте, Союзпромвнедрении, в отраслевом министерстве. Недавно наконец принято положение, но пока все остается по-старому.

Разработчики ПО «Вега» думают по-другому: «Пока мы ищем и повторяем зарубежные аналоги, всегда будем оказываться в положении, напоминающем «гонку за лидером», не становясь лидерами сами».

СВОЯ ИЛИ «ЧУЖАЯ» МИКРОЭЛЕКТРОНИКА!

В Бердске убеждены, что создание аппаратуры с современным дизайном, потребительскими параметрами, высокими качеством и надежностью невозможно на дискретных элементах.

— Не. имея специализированных микросхем, которые широко применяют в своих разработках западные и японские фирмы,— считает главный инженер В. К. Голиков,— мы не выйдем на нужный уровень. Наши разработчики и конструкторы доказали, что они в состоянии создать вполне конкурентоспособные аппараты. Но для этого нет необходимой элементной базы. Решим эту проблему — осуществим новый качественный прорыв.

(Окончание см. на с. 64.)

КОРАБЛЬ РЕВОЛЮЦИИ

Легендарная «Аврора» встала на вечную стоянку у набережной Невы. Корабль революции — символ Великого Октября — вновь открыт для посещения жителями города и гостями Ленинграда.

Все здесь дорого сердцу каждого советского человека. И прежде всего — радиорубка крейсера, где установлена реставрированная мемориальная радиостанция, которая утром 25 октября 1917 г. передала в эфир слова ленинского обращения «К гражданам России!»

Работы по восстановлению исторической станции вели специалисты одного из ленинградских научно-производственных объединений, среди которых были и радиолюбители. Реставраторы сделали все для того, чтобы добиться возможно большей достоверности внешнего облика радиоаппаратуры «Авроры».

Общим стремлением специалистов было сделать все «как тогда»: и материал подобрать такой же, и провод применить похожий на старый.

Неоценимую помощь оказали общественники, объединенные в Ленинградском отделении научно-технического общества радиотехники, электроники и связи имени А. С. Попова. Так, представитель исторической секции общества капитан II ранга в отставке Д. Л. Трибельский и автор этих строк предложили компоновку радиоаппаратуры в рубке. Проект был одобрен, согласован с работниками Центрального музея ВМФ СССР и успешно реализован на ленинградском судостроительном заводе имени А. А. Жданова.

Большую работу проделали радисты, восстанавливавшие радиоаппаратуру. Изрядно пришлось потрудиться и бригаде слесарей-сборщиков, которую возглавлял В. С. Липатов. Сам Виктор Сергеевич выполнял наиболее «тонкую» и ответственную работу, придумывал необходимые приспособления. Член бригады О. Н. Иванов вручную отполировал все эбонитовые детали радиоаппаратуры, порыжевшие от времени.

Чтобы показать экскурсантам радиостанцию «в деле», был изготовлен и встроен в аппаратуру светозвуковой имитатор работы станции. При нажатии на телеграфный ключ можно услышать сигнал и увидеть вспышки в разряднике Вина. Сделали имитатор рабочие из бригады В. С. Липатова, а разработали его В. Ф. Сивенко, О. В. Семенов, С. А. Глинин, Т. В. Кондратьева. Всего же над восстановлением радиостанции «Авроры» работали 18 конструкторов, среди них А. Д. Элькинд, В. А. Милославская и др. Руководил реставрацией В. Е. Соловьев.

Немалый вклад в успешное выполнение работ внесли и сотрудники Центрального военно-морского архива, Центрального музея ВМФ СССР, Центрального музея связи, Ленинградского отделения центрального архива кинофотодокументов.

Сегодня можно с полной уверенностью сказать, что восстановленная радиостанция «Авроры» выглядит так же, как и в октябре 1917 г.

О. БЫЧКОВ

НАУКА

год 70-летия ОКТЯБРЯ

ИОНОСФЕРА И ЕЕ ИЗУЧЕНИЕ

Семьдесят лет советского государства — это время бурного расцвета советской науки, в том числе ее направлений, на базе которых получило широчайшее развитие радио. От искровых, дуговых и машинных длинноволновых радиостанций, известивших мир о революционных событиях в нашей стране и через которые передавались первые декреты Советской власти,— отечественная радиотехника и радиоэлектроника к семидесятилетию Великого Октября приходит во всеоружии современных средств связи, радиоуправления и многочисленных систем радиоэлектроники с использованием всего диапазона радиоволн от сверхдлинных до сантиметровых и миллиметровых. Разработка проблем связи, радионавигации, радиолокации и многих других требовала изучения процессов распространения радиоволн в реальных условиях и стимулировала исследование ионосферы. Советские радиофизики имеют большие успехи в деле познания приземной плазмы, частью которой является ионосфера. От первых робких исследовательских шагов до планомерного изучения ионосферы и оперативного сбора информации о её состоянии с помощью системы спутниковых, ракетных и наземных наблюдений — такой путь прошли советские специалисты. Государственный комитет по гидрометеорологии и контролю окружающей среды (Госкомгидромет), наряду с информацией о погоде и её прогнозах, постоянно готовит сведения о текущем состоянии ионосферы и прогнозирует ее поведение, что позволяет обеспечивать надежную работу многих линий радиосвязи и других радиотехнических систем. О достижениях в изучении ионосферы и современных взглядах на процессы, проходящие в ней, рассказывает член-корреспондент АН СССР Владимир Васильевич МИГУЛИН.

Сначала немного истории. Гипотеза о существовании проводящего слоя в верхней атмосфере была высказана еще в прошлом веке английским ученым Стюартом (1878 г.) для объяснения особенностей геомагнитного поля. Затем в 1902 г., независимо друг от друга, Кеннели в США и Хевисайд в Англии указали, что для объяснения распространения радиоволн на большие расстояния необходимо предположить существование в высоких слоях атмосферы области с большой проводимостью. В 1923 г. советский ученый М. В. Шулейкин, рассматривая особенности распространения радиосигналов различных частот, пришел к выводу о наличии в ионосфере не менее двух отражающих слоев. А в 1925 г. английские исследователи Эпплтон и Барнет, а также Брейт и Тьюв впервые экспериментально доказали существование областей, отражающих радиоволны, и положили начало их систематическому изучению. С того времени, вот уже больше шестидесяти лет, ведется систематическое изучение этого природного образования, называемого ныне ионосферой, играющего существенную роль в ряде геофизических явлений и при использовании радиоволн для практических целей.

В наше время ионосферой мы называем ионизированную область земной атмосферы, начинающуюся с высот порядка 60 км и простирающуюся до высот 10 000 км и даже выше. Основной источник ионизации земной атмосферы — ультрафиолетовое излучение Солнца, а также мягкое рентгеновское излучение, главным образом, солнечной короны. Кроме того, влияют на ионизацию верхней атмосферы и корпускулярные потоки, попадающие на Землю от Солнца, а также космические лучи и метеорные частицы.

Так называемые слои в атмосфере — это области, в которых имеются максимумы концентрации свободных электронов в единице объема. Именно свободные электроны, возникающие в процессе ионизации атомов газов атмосферы, играют решающую роль в процессах взаимодействия с радиоволнами, а роль положительных ионов в этих процессах вследствие их большой массы ничтожно мала. В результате многолетних исследований мы сейчас знаем очень многое об ионосфере Земли, о ее нормальном состоянии и о многих процессах, которые в ней происходят.

Уже в 30-е годы были начаты систематические наблюдения состояния ионосферы. В нашей стране по инициативе М. А. Бонч-Бруевича были созданы установки для импульсного зондирования ионосферы. Под Москвой и Ленинградом, в Томске и в Мурманске проводились многочисленные исследования, которые позволили, с одной стороны, выяснить многие общие свойства ионосферы: высоты и электронную концентрацию ее различных слоев (слоя D, который наблюдается на высотах 60—70 км; слоя E — на высотах 100—120 км; слоя F_1 и F_2 — на высотах 180—300 км), особенности ионосферы на различных широтах, ее поведение в зависимости от времени суток и сезона и, с другой стороны, показали чрезвычайную сложность происходящих в ней нерегулярных процессов.

Получение этих данных было необходимо для обеспечения дальней радиосвязи на коротких волнах, которая в те годы бурно развивалась. Выбор рабочих частот для различных коротковолновых радиолиний, их изменения в зависимости от состояния ионосферы в разное время суток и в разные сезоны был исключительно важен для обеспечения надежности радиосвязи.

Практическое значение исследований ионосферы, контроль и прогнозирование ее состояния и в прошлые годы, и сейчас трудно переоценить.

Какие же экспериментальные средства позволяли нам изучать свойства ионосферы в прошлые годы и чем мы располагаем сегодня? До середины 50-х годов практически единственным методом изучения ионосферы с Земли был метод импульсного зондирования — посылки радиоимпульсов и наблюдения их отражений от различных слоев ионосферы с измерением времени запаздывания и изучением формы отраженных сигналов. Измеряя высоты отражения радиоимпульсов на различных частотах, определяя критические частоты различных областей (критической называется частота несущей радиоимпульса, для которой данная область ионосферы становится прозрачной), можно определять значение электронной концентрации в слоях и действующие высоты для заданных частот, выбирать оптимальные частоты для заданных радиотрасс.

С развитием ракетной техники и с наступлением космической эры — эры искусственных спутников Земли (ИСЗ) и других космических аппаратов, появилась возможность непосредственного измерения параметров околоземной космической плазмы, нижней частью которой и является ионосфера.

Эти исследования существенно расширили наши познания об околоземном космическом пространстве. Установлено наличие плазменной оболочки Земли, называемой магнитосферой, так как она обязана своим существованием магнитному полю Земли, и подтверждено существование солнечного ветра — постоянно существующего потока заряженных частиц, испускаемых Солнцем. Этот поток как бы «обдувает» Землю, и под влиянием геомагнитного поля заряженные частицы солнечного ветра отклоняются в сторону полюсов, обтекая и частично подпитывая магнитосферу.

Следуя магнитным силовым линиям геомагнитного поля, заряженные частицы солнечного ветра проникают в полярных областях вглубь магнитосферы вплоть до верхних слоев атмосферы. С этим связано появление полярных сияний и ряд других эффектов, наблюдаемых в полярных областях, в которых ионосфера особенно неустойчива и нерегулярна.

Измерения электронной концентрации, проводимые с борта специально запускаемых ракет и по трассам полетов ИСЗ, подтвердили и уточнили полученные ранее радиометодами с земной поверхности данные о структуре ионосферы, распределении содержания электронов с высотой над различными районами Земли и позволили получить значения электронной концентрации выше главного максимума — слоя F. А это невозможно было сделать ранее применявшимися методами зондирования с наблюдениями отраженных коротковолновых радиоимпульсов.

Запуски ИСЗ, предназначенных специально для изучения ионосферы, позволили в последние годы получить богатейшую информацию о состоянии и поведении ионосферы по всему земному шару. Прямые измерения параметров ионосферы и импульсного радиочастотного зондирования ионосферных слоев сверху с советских ИСЗ «Интеркосмос-2» (1969 г.), «Космос-381» (1970 г.), «Интеркосмос-19» (1979 г.), «Космос-1809» (1986 г.) дали нам очень много конкретных данных о свойствах ионосферной плазмы, ее пространственном распределении и, что особенно важно, о тех разнообразных электромагнитных и динамических процессах, которые в ней протекают.

Обнаружено, что в некоторых районах земного шара существуют доста-

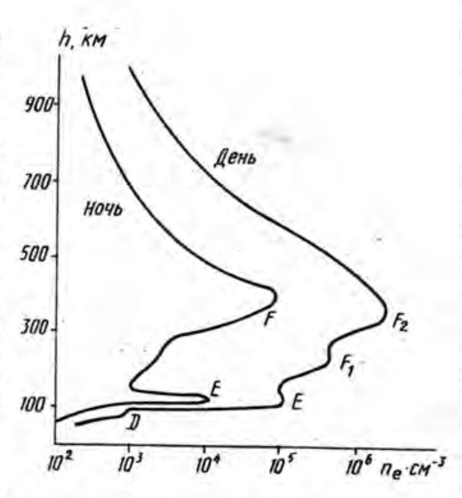
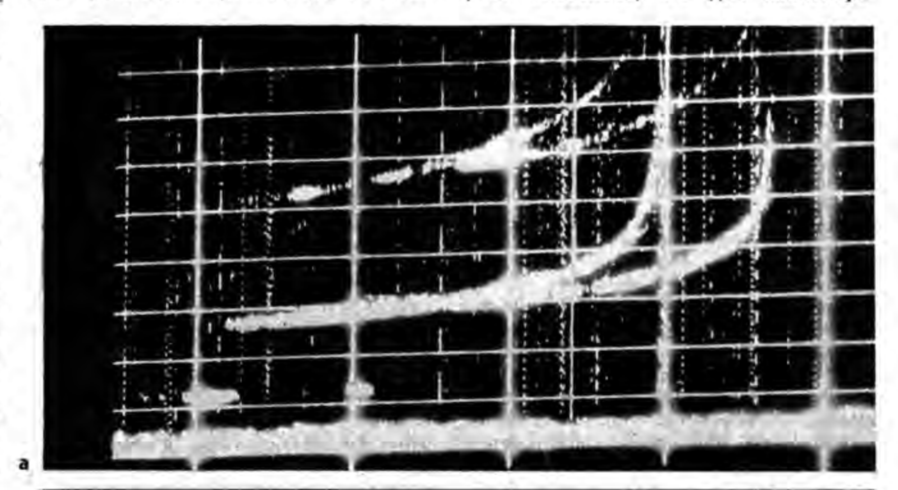


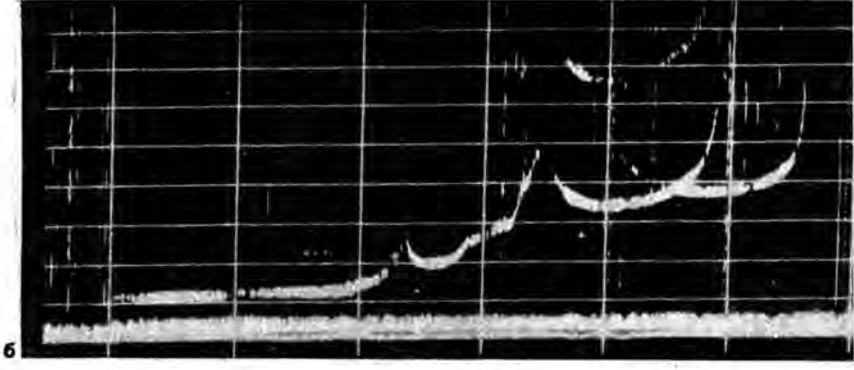
Рис. 1. Типичное вертикальное распределение электронной концентрации в ионосфере для дневных и ночных условий

точно устойчивые области с пониженной электронной концентрацией, регулярные «ионосферные ветры», в ионосфере возникают своеобразные волновые процессы, переносящие местные возмущения ионосферы на тысячи километров от места их возбуждения, и многое другое.

Одновременно с этим наземные средства исследования ионосферы обогатились новыми методами и установками. Создание особо высокочувствительных приемных устройств позволило осуществить на станциях импульсного зондирования ионосферы прием импульсных сигналов, частично отраженных от самых нижних областей ионосферы (станции частичных отражений). Использование мощных импульсных установок в метровом и дециметровом диапазонах волн с применением антенн, позволяющих осуществлять высокую концентрацию излучаемой энергии, дало возможность наблюдать сигналы, рассеянные ионосферой на различных высотах. Изучение особенностей спектров этих сигналов, некогерентно рассеянных электронами и ионами ионосферной плазмы (для этого использовались станции некогерентного рассеяния радиоволн) позволило определить концентрацию электронов и ионов, их эквивалентную температуру на различных высотах вплоть до высот в несколько тысяч километров. Оказалось, что для используе-



а



б

Рис. 2. Типичные высотно-частотные ионограммы среднеширотной ионосферы для ночных (2 а) и дневных (2 б) условий; расщепление ионограмм вблизи критических частот связано с влиянием земного магнитного поля

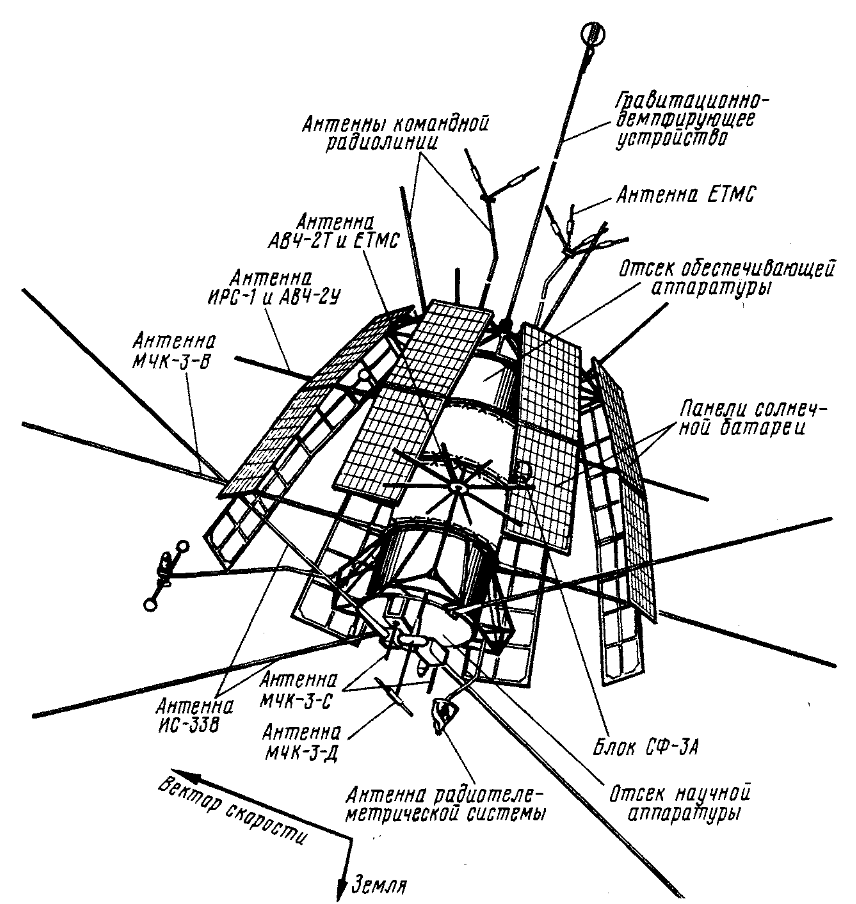


Рис. 3. Размещение исследовательской аппаратуры на ИСЗ «Интеркосмос-19»: ИС-338 — ионосферная станция импульсного зондирования, работающая последовательно на 338 частотах; ЕТМС — единая телеметрическая система; АВЧ — анализатор высоких частот в диапазоне от 0,1 МГц до 5 МГц; ИРС — радиоспектрометр в диапазоне от 0,6 МГц до 6,0 МГц; СФ-3 — спектрометр электронов; МЧК — радиостанция «Маяк» (передатчик когерентных радиосигналов)

мых частот ионосфера достаточно прозрачна.

Создание высокостабильных источников частоты (атомные и молекулярные стандарты) дали возможность реализовать наблюдение допплеровского смещения частоты сигналов, отражающихся от нерегулярной ионосферы, возмущенной естественными природными процессами или специальными искусственными возмущениями. Подобное направление исследований ионосферы получило значительное развитие в последние годы у нас и за рубежом.

Впервые влияние мощного радиоизлучения на свойства ионосферы было открыто еще в 1938 г. Оно получило название Люксембург—Горьковского эффекта или явления перекрестной модуляции. Однако лишь в последние годы получили развитие работы, использующие влияние мощного коротковолнового излучения на ионосферу с целью заданной модификации ее состояния в зоне действия возмущающей станции. Задавая определенное, дозированное возмущение той или иной области ионосферы и наблюдая ее поведение с помощью современных диагностических средств, можно получить ценнейшую информацию о свойствах самой области ионосферы, о происходящих в ней физических процессах и о возможностях целенаправленного создания определенных условий распространения радиоволн, а значит, и функционирования тех или иных радиосистем.

Советские исследователи имеют в этих областях немало достижений, а работы радиофизиков Москвы, Горького и других научных центров получили международное признание и в некоторых разделах являются лидирующими.

Кроме того, в последние годы с помощью ИСЗ был проведен ряд интересных экспериментов по воздействию на ионосферу путем выбросов с ИСЗ определенных химических реагентов или испускания пучков заряженных частиц. Широкую известность получил эксперимент с выбросом с ИСЗ воды — точнее водяного пара, сильно снижающего электронную концентрацию в значительном объеме. Этот эксперимент, получивший название «Water Hole» — «Водяная дыра», был проведен над Австралией и подтвердил многие теоретические предсказания, хотя эффект не был столь значителен, как это ожидалось. К нам в Северное полушарие в магнитно сопряженную точку в районе Магадана также дошли отзвуки этого эксперимента и наблюдались некоторые ионосферные возмущения.

Заслуживает внимания влияние на состояние ионосферы запусков мощных ракет, вывод на орбиту ИСЗ, которые сопровождаются выбросом большого количества продуктов сгорания топлива реактивных двигательных устройств. Каждый такой пролет образует местные провалы в электронной концентрации, возникающие возмущения распространяются в ионосфере и регистрируются на соответствующих станциях.

Однако, чем дальше мы продвигаемся в исследовании ионосферы, тем больше возникает вопросов. Особенно много неизученного в области поведения и свойств полярной ионосферы. Например, не вполне понятны источники ионизации во время полярной ночи, недостаточно изучены механизмы переноса заряженных частиц в эти области, нуждается в исследовании реакции полярной ионосферы на возмущения солнечной активности и в солнечном ветре, требуют рассмотрения многие другие вопросы.

Еще далеко не все понятно и в процессах, протекающих в ионосфере в средних широтах, а также в экваториальных областях. Только сейчас начинают проясняться механизмы воздействия земных и наземных процессов (землетрясения, метеорологические процессы и прочие) на состояния ионосферы. Потребуется еще немало усилий, чтобы создать более или менее законченную картину тех явлений, которые протекают в верхней ионосфере и их связи с процессами в магнитосфере Земли и в околоземном пространстве.

Сделано очень много. Выяснен широкий круг явлений, получено множество конкретных данных, и мы сейчас ясно представляем себе, что такое ионосфера. И все же, впереди по-прежнему бесчисленные вопросы — что? как? почему? — и по-прежнему трудно надежно предсказывать, прогнозировать поведение ионосферы, которая столь существенно определяет работу ряда радиосистем. Это заставляет нас активно продолжать изучение ионосферы и, сочетая наземные, ракетные и космические средства, проникать в существо ее поведения и структуры для возможно более полного знания окружающей нас природы и обеспечения надежности действия линий радиосвязи и различных радиосистем, работа которых связана с состоянием ионосферы, составляющей часть околоземного космического пространства.

В. МИГУЛИН,
член-корр. АН СССР

КОСМОС

год 70-летия ОКТЯБРЯ

ПРОЕКТ "РАДИОАСТРОН"

В год 70-летия Октября советская космонавтика подводит итоги своего тридцатилетнего пути. Все ее достижения от первого искусственного спутника Земли до международных космических программ «Вега», от полета Ю. А. Гагарина до пилотируемого комплекса «Мир», от фундаментальных исследований околоземного пространства до запуска межпланетных автоматических станций к Луне, Марсу и Венере и другим небесным телам, свершены во имя науки, практики, мирных земных дел. У Советского Союза разработана широкая программа дальнейшего исследования космоса, в том числе и на основе международного сотрудничества. Это и дальнейшее развитие спутниковых систем в интересах народного хозяйства, науки, и создание постоянно действующих многоцелевых пилотируемых станций, это и осуществление экспедиций автоматических межпланетных аппаратов в дальний космос. В числе ближайших планов — полеты на орбитальную станцию «Мир» совместных экипажей, доставка на станцию «Мир» новых исследовательских модулей. 1988 год будет отмечен запуском двух советских автоматических межпланетных станций к Марсу по программе международного проекта «Фобос». В статье, публикуемой на этих страницах, рассказывается о разработанном группой специалистов Института космических исследований АН СССР под руководством члена-корреспондента АН СССР Н. С. Кардашева проекте «Радиоастрон» — проекта создания наземно-космического радиоинтерферометра, позволяющего детально наблюдать самые отдаленные радиоисточники нашей и других галактик.

КОГДА «МАЛА» ЗЕМЛЯ

Радиоастрономия в последние годы достигла значительных успехов. Удалось уже точно установить, что радиогалактики, квазары, космические мазеры и другие радиоисточники, удаленные от Земли на гигантские расстояния, достигающие миллионов световых лет, имеют сложную структуру со многими деталями и состояниями вещества, разной радиояркостью.

Наблюдения показывают, что разгадки уникальных свойств астрономических объектов обусловливаются возможностью детального изучения их структур во всех диапазонах волн и энергий. Отсюда стремление к улучшению чувствительности радиоастрономических устройств, их разрешающей способности, желание вести наблюдения в разных диапазонах частот. По ряду причин радиоастрономов уже не устраивает возможность исследований только с поверхности Земли.

Во-первых, тропосфера и ионосфера Земли преграждают путь радиоволнам короче примерно 1 см (за исключением нескольких узких «окон») и длиннее 10 м.

Во-вторых, наземные зеркальные антенны радиотелескопов практически достигли предельных размеров из-за гравитационных, ветровых нагрузок и других ограничений. Так, диаметр наибольшей полноповоротной Боннской антенны составляет 100 м, а наибольшей неподвижной (в земной котловине), антенны в Аресибо, Пуэрто-Рико — 300 м.

Много новых открытий было сделано с помощью самых совершенных радиоастрономических инструментов РСДБ — радиоинтерферометров со сверхдлинными базами. Их эквивалентные антенны, образованные из нескольких антенн, разнесенных на разные континенты, достигают глобальных размеров. Но «малый» размер земного шара и здесь ограничил увеличение угловой разрешающей способности. Потому и возникла идея вынести радиотелескоп в космос.

Космический радиотелескоп (КРТ) принципиально устраняет все три перечисленных ограничения: на пути исследуемого радиоизлучения исчезает земная атмосфера, невесомость позволяет строить гигантские антенны, а просторы космоса — увеличивать базу интерферометра сверх диаметра Земли. Особенно заманчиво создание наземно-космического, а затем и космических радиоинтерферометров [1].

Напомним, что угловое разрешение лучших в мире наземных оптических телескопов составляет около 0,1—0,5 секунды дуги, а глобального (межконтинентального) РСДБ (с базой, например, B=5 тыс. км) — около 0,4 миллисекунды дуги.

Почему же недостаточно даже это сверхразрешение? Ведь 0,1 секунды дуги означает угол, под которым видна булавочная головка (1 мм) с расстояния 2 км. Все дело в гигантских космических расстояниях до звезд в нашей Галактике и тем более до других галактик. Сами по себе громадные по размерам радиоисточники (радиогалактики, квазары, космические мазеры и др.) представляются нам точкой из-за колоссальных до них расстояний — десятки — миллионы световых лет (1 св. год=$9{,}45\cdot10^{12}$ км, т. е. около 10 000 миллиардов км).

Например, ближайшие к нам (несколько св. лет) пульсары — нейтронные звезды из-за своей компактности (около 10 км в поперечнике) также представляются земному наблюдателю лишь точкой. С другой стороны, ряд почти фантастических проявлений звездных образований, таких, как чудовищно высокие излучаемая энергия, плотность вещества, скорость движения, в значительной степени определяются именно их компактными деталями. Рассмотрим несколько примеров. На рис. 1 показаны радиоизображения фрагментов радиогалактики (NGC 6251), полученные американскими астрономами с помощью сети земных радиоинтерферометров с разным разрешением. Наверху изображен весь источник, в середине — область одного из его крыльев, внизу — фрагмент около ядра этой области. Оказывается, что именно эта деталь излучает максимальную часть всего радиопотока галактики. Интересно, что в пределах радиуса «всего» в 5,6 св. года эта деталь генерирует мощность, большую, чем Солнце в 10 млрд раз. Эти процессы можно также лучше понять, если мы сумеем «разглядеть» все более мелкие компоненты космических образований.

Поэтому получение радиоизображений с более высоким разрешением, чем достижимо на Земле, представляет собой фундаментальную задачу, решением которой заняты ученые-астрофизики во всем мире.

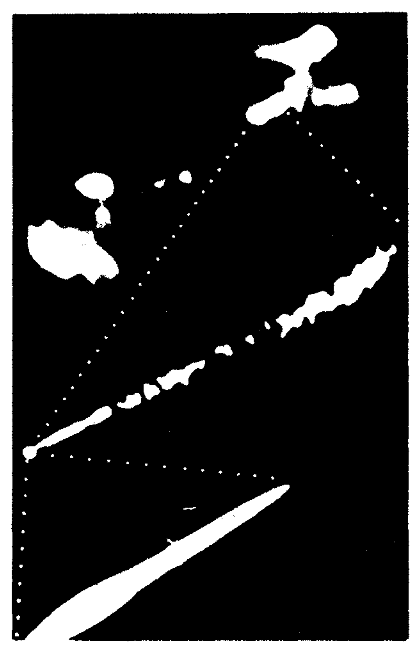
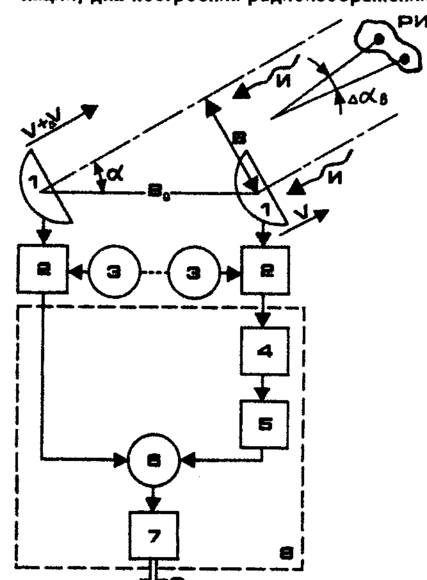


Рис. 1. Радиоизображение фрагментов радиогалактики NGC 6251

Рис. 2. Структурная схема радиоинтерферометра: РИ — космический радиоисточник, И — радиоизлучение, B_0 — длина базы двухэлементного (две антенны) интерферометра, В — проекция базы на картинную плоскость (перпендикулярно направленную на радиоисточник); 1 — антенны радиотелескопов, 2 — приемники супергетеродинного типа с переносом спектра сигналов в видеообласть, 3 — гетеродины, 4 — компенсатор задержки, 5 — компенсатор частотного (доплеровского) сдвига, 6 — кросскоррелятор сигналов, 7 — анализатор частотного спектра, 8 — средства предварительной обработки данных, 9 — данные (коэффициенты корреляции) для построения радиоизображений



КАК УСТРОЕН РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТР?

На рис. 2 изображена функциональная схема двухэлементного радиоинтерферометра. Фронт радиоволн от чрезвычайно далеко удаленного радиоисточника (РИ) достигает антенн (1) радиотелескопов, причем дальней антенны он достигает с задержкой, обусловленной разностью расстояний. Кроме того, радиотелескопы могут перемещаться относительно радиоисточника с разной скоростью; разность скоростей приводит к тому, что из-за допплеровского сдвига частоты оказываются несколько смещенными частотные спектры принятых сигналов.

Далее сигналы усиливаются и преобразуются по частоте приемниками (2) супергетеродинного типа с малошумящими входными каскадами.

В качестве гетеродинов (3) используются или синхронизированные стабильные генераторы (если между телескопами есть связь) или независимые высокостабильные стандарты частоты (водородные, цезиевые или рубидиевые). Для компенсации указанных выше задержки и частотного сдвига сигнал одного из радиотелескопов должен быть задержан с помощью управляемой задержки (4) и сдвинут по спектру с помощью управляемого компенсатора сдвига (5). Только после этого сигналы подвергаются взаимной корреляции в многоканальном кросскорреляторе (6). Излучение, пришедшее к радиотелескопам от одних и тех же деталей радиоисточника, даст максимальный результат на выходе соответствующего канала коррелятора (6), т. е. выходные напряжения будут пропорциональны коэффициентам корреляции сигналов по задержке. Напомним, что коррелятор представляет собой перемножающее устройство с накопителем на выходе (счетчиком или фильтром нижних частот).

Обычно принятые сигналы значительно меньше собственных шумов приемников, поэтому для улучшения выходного отношения сигнал/шум стараются увеличить постоянную времени интегратора. Однако из-за неидеальной компенсации частотного сдвига сигналов напряжения на выходах коррелятора будут иметь вид биений. Поэтому сразу обеспечить необходимо большую постоянную времени накопления на выходе коррелятора не удается: это делается на выходе анализатора частоты (7), который анализирует спектр сигналов на каждом выходе коррелятора. Например, если для получения нужного превышения выходного сигнала над шумом требуется копить (интегрировать) сигнал 100 с, то анализатор спектров должен иметь разрешение 0,01 Гц.

Итак, на выходе (9) получаем результаты максимальной корреляции сигналов по задержке и по частоте. По этим данным с использованием сведений о текущей геометрии интерферометра и координат радиоисточника по специальным методикам воссоздается его изображение (зависимость радиояркости от координат).

Для получения качественных изображений с помощью сети радиоинтерферометров необходимо, чтобы в процессе наблюдений радиоисточника удалось изменять как длину баз, так и их ориентацию в плоскости, перпендикулярной направлению на источник; иными словами, надо осуществить удовлетворительный синтез апертуры движущимися радиотелескопами. В РСДБ это движение обеспечивается вращением Земли*, в наземно-космическом радиоинтерферометре — главным образом, за счет движения ИСЗ, несущего КРТ. (Конфигурация наземно-космического радиоинтерферометра показана на вкладке).

По угловому разрешению интерферометр, образованный (КРТ) и одним или несколькими земными телескопами (ЗРТ), эквивалентен гигантской антенне, показанной на вкладке пунктиром. Однако реализовать столь высокое разрешение можно лишь тогда, когда исследуемый радиоисточник настолько сильный, что чувствительность радиоинтерферометра окажется достаточной, чтобы «различить» слабое излучение от отдельных элементов этого радиоисточника.

Чувствительность (по потоку шумоподобного радиоизлучения от всего источника) двухэлементного радиоинтерферометра зависит от параметров приемных средств и коррелятора.

Она растет с увеличением антенн радиотелескопов, полосы приема и времени накопления сигналов, а также при снижении шумов приемных устройств.

Диаметр антенны КРТ на первых порах, пока не созданы в космосе крупные их конструкции, будет невелик, препятствием же к увеличению полосы является ограниченность возможных скоростей передачи данных по линии ИСЗ — Земля и средств регистрации, а также риск увеличения воспринимаемых помех.

Время накопления ограничивается временем сохранения когерентности сигналов, принятых разнесенными телескопами, т. е. временем допустимого расхождения их фаз; обычно это определяется стабильностью частоты гетеродинов, и достижимое значение времени накопления составляет 10... 1000 с.

---

* Много полезных сведений по технике РСДБ читатель может найти в[2].

(Окончание см. на с. 25.)



НАВСТРЕЧУ X ВСЕСОЮЗНОМУ СЪЕЗДУ ДОСААФ

ПРЕДСЪЕЗДОВСКАЯ ДИСКУССИЯ

ДАВАЙТЕ ВЕРНЕМСЯ К КЛУБАМ

Опубликованная в «Радио» № 6 за 1987 г. статья начальника Сыктывкарской РТШ ДОСААФ В. Шишелова «Кто хочет работать — ищет средства» меня взволновала. На мой взгляд, автор своевременно ставит вопрос об угасании радиолюбительского движения в стране.

Всю свою жизнь я связан с деятельностью оборонного Общества. Пятьдесят третий год работаю в этой системе и уже много лет в учебных организациях ДОСААФ Приморского края. У нас во Владивостоке еще в сороковые годы был организован радиоклуб. Это был настоящий центр энтузиастов радиотехники. Спортсмены занимались радиосвязью на КВ и УКВ, приемом и передачей радиограмм, затем началось увлечение также «охотой на лис», радиомногоборьем. Клуб готовил радистов для Вооруженных сил и народного хозяйства. Здесь работали радиоконструкторы, коллективная радиостанция КОККВ активно участвовала во всех союзных и международных соревнованиях, занимала призовые места и пользовалась заслуженным авторитетом среди радиолюбителей всех континентов.

А какие радиовыставки проводили! Членами клуба тт. Назаренко, Гончаровым, Кротовским и др. был создан любительский радиоцентр. Сколько было сконструировано приборов для народного хозяйства! Жизнь радиолюбительская буквально бурлила, стать членами клуба стремились и пожилые, и молодежь. Да разве так было только у нас в Приморье? А сейчас? Тишь да благодать. Куда девался энтузиазм тех, не столь уж далеких лет?

Я считаю, чтобы возродить былое, нужен радиоклуб в том первозданном виде, каким он был — с помещениями для занятий спортивных секций, мастерской, лабораторией, с комнатой для собраний, QSL-бюро и коллективной радиостанцией. Это мечта! Но ведь где-то мечта стала былью.

В городе Сыктывкаре Коми АССР, судя по статье В. Шишелова, живет и здравствует замечательный друг радиолюбителей в лице заместителя председателя горисполкома А. Беляевой, которая приняла деятельное участие в организации городского клуба «Юный радист», получившего 11 комнат в новом доме. Да еще планируют открыть такие же клубы в Ухте и Воркуте. Это уже что-то из области фантастики!

Не знаю, как в других городах, но у нас в Приморье такой роскоши нет. А как было бы хорошо, если горисполкомы, горкомы партии, комсомола, профсоюза везде считали одной из своих важных задач — организовать молодежь, привлечь ее к полезному делу, и не директивой, не постановлением, а практически, как в Сыктывкаре. Осуществить бы это в масштабе страны — сколько мальчишек и девчонок было бы оторвано от улиц, подворотен, сомнительных компаний!

Организовать радиоклубы на базе РТШ (ОТШ), как предлагает тов. Шишелов, на мой взгляд, трудно. Правда, учебные классы РТШ, как правило, оснащены ныне дорогостоящей техникой (не то что раньше: стол, ключ, телефон), но занятия чаще всего идут в две смены: помещений не хватает. У нас в Приморье в школах нет ни одной лишней комнаты. Вообще, во Владивостоке, в связи с острой нехваткой жилья, 11 комнат для радиоклуба никто, конечно, не даст.

Где же выход из создавшегося положения? Думается, что радиоклубы — городские, областные или краевые — нужно строить своими силами, хозспособом, т. е. под эгидой ДОСААФ. Наше Общество много строит школ, автодромов, полигонов, тиров и т. д. Если еще горисполкомы, профсоюзы, крупные промышленные предприятия, армия и флот примут долевое участие в этом строительстве и его финансировании, привлекут к строительным работам комсомол, студентов, радиолюбителей — проблема быстро будет решена.

И штаты можно найти. Например, из РТШ (ОТШ) перевести в радиоклуб начальников коллективных станций и по одному инструктору-методисту. Идея же организации ДЮСТШ по радиоспорту по-моему себя не оправдывает. Эта организация чисто академическая — учебная, и она не решит задач, стоящих перед радиоклубами.

Я думаю, что ЦК ДОСААФ СССР, в частности, Управление военно-морской и радиоподготовки и Управление технических и военно-прикладных видов спорта, должен быть заинтересован в обучении молодежи с раннего возраста, ибо это — полноценный, качественный резерв для армии и народного хозяйства. И, конечно, местные ФРС должны проявить максимум инициативы и настойчивости.

В. КАРАБАНОВ

г. Владивосток

Я—ЗА НОВЫЕ ФОРМЫ

Почти тридцать лет читаю журнал «Радио» и глубоко ему благодарен. Журнал развил у меня интерес к радиоэлектронике и определил выбор профессии. Теперь уже мои дети «мусолят» журнальные публикации и «терроризируют» меня, когда дело доходит до комплектации понравившейся им конструкции. А у них еще есть и школьные друзья-радиолюбители, и у этого неформального коллектива я — единственная надежда. Но, к сожалению, все, чем могу им помочь, так это дать «покопаться» перед уничтожением в отработавшей свой срок, списанной РЭА. Временами думаю: «Боже мой, сколько же вас таких начинающих радиолюбителей, по всей нашей стране, и почему мы, взрослые, не можем вам помочь в этом прекрасном и полезном увлечении!»

С другой стороны, и взрослые радиолюбители тоже не в лучшем положении (не все ведь профессионалы и не все живут в промышленно развитых центрах).

Я не знаю, сколько всего в нашей стране радиолюбителей (об этом, наверное, точно не знает и статистика), но, по-видимому, счет идет на миллионы. Огромная, но слабоорганизованная армия!

Мне кажется, что сегодня радиолюбительство приобрело такой широкий размах, что ему тесно в рамках существующих организационных форм. Радиолюбителям вполне по силам самостоятельные хозрасчетные объединения, например «Электроника». И не ограничиваться лишь спортом. В принципе, такие оборонно-спортивные, научно-технические объединения способны приносить огромную пользу народному хозяйству нашей страны.

Что они могли бы делать для радиолюбителей? Например, распространять учебно-методическую и справочную

литературу; материалы по обмену опытом; организовывать продажу радиокомплектов, материалов, приборов, радиолюбительской аппаратуры; создавать самодеятельные и кооперативные местные клубы, учебно-консультационные пункты для начинающих радиолюбителей, конструкторские бюро для опытных радиолюбителей, кооперативы по оказанию услуг населению, внедрению радиоэлектронной аппаратуры в народном хозяйстве. Свой бюджет объединения могли бы формировать за счет членских взносов, прибыли от хозрасчетной деятельности, продажи литературы, радиодеталей и аппаратуры и т. п. В общем, я — за новые и разнообразные формы объединения радиолюбителей.

В. ДУБОВИК

г. Норильск

ВМЕСТО ФРС-ФРЛ

В течение 25 лет я являюсь постоянным читателем журнала «Радио», вырос в семье радиолюбителя — мой отец был одним из первых советских радиолюбителей еще в 20-е годы, поэтому кризисная ситуация, сложившаяся в советском радиолюбительском движении, мне далеко не безразлична.

В последних публикациях журнала уже затронуты проблемы, давно ждущие решения. Изложу свое мнение по этому вопросу, так как в некоторых статьях, на мой взгляд, прослеживается лишь намек на правильный выбор путей перестройки радиолюбительского движения в нашей стране в свете решений XXVII съезда КПСС.

Мне кажется, что Управление технических и военно-прикладных видов спорта ЦК ДОСААФ СССР не в состоянии руководить радиолюбительским движением на современном этапе его развития. Оно по характеру своей работы далеко от радиолюбительства и радиоконструирования. Отсюда, естественно, нет и заинтересованного отношения к нуждам радиолюбителей.

Возникла необходимость провести глубокую организационную перестройку всего советского радиолюбительского движения, четко разграничив сферы учебной деятельности и работы коллективов, занимающихся различными сторонами радиолюбительства.

Для руководства движением энтузиастов радиоэлектроники следует, по всей вероятности, образовать Федерацию радиолюбителей СССР (ФРЛ), с союзно-республиканской структурой, передав ей ЦРК СССР. Местные федерации должны базироваться на радиоклубах, создаваемых как по региональному принципу, так и при предприятиях радиоэлектронных отраслей промышленности с тесной координацией их деятельности с ВОИР, НТОРЭС им. А. С. Попова и НТО Приборпром им. Вавилова. В ФРЛ следует создать специальный координационный орган для связи с соответствующими подразделениями или лицами, отвечающими за развитие радиолюбительства.

Заинтересованные министерства, помимо выделения для клубов и секций ФРЛ необходимых помещений, должны будут обеспечивать членов ФРЛ современной элементной базой для создания радиоэлектронных приборов, а также материалами и измерительной аппаратурой.

Денежные средства ФРЛ — это членские взносы радиолюбителей и отчисления заинтересованных ведомств в фонд федерации, а также средства, которые будут получать клубы за проведение радиолюбителями полезных хоздоговорных работ в интересах народного хозяйства.

По структуре ФРЛ должна состоять из двух равноправных частей — спортивной, которая руководит радиоспортом (КВ и УКВ), ведет QSL-работу и дипломную службу, и конструкторской, которая руководит любительским радиоконструированием в интересах народного хозяйства и самодеятельным техническим творчеством, особенно молодежи. Местные клубы ФРЛ должны структурно объединять как радиоконструкторские секции, так и секции КВ, УКВ спорта с QSL-группой.

Необходимо созвать Всесоюзный съезд радиолюбителей, на котором обсудить насущные, наболевшие проблемы радиолюбительства, в том числе создания ФРЛ, принять устав, утвердить структуру, рассмотреть задачи и определить формы участия многомиллионной армии советских радиолюбителей в выполнении решений партии и правительства, направленных на ускорение научно-технического прогресса.

Полезно было бы для коротковолновиков образовать журнал «Короткие волны», сосредоточив в нем все вопросы по этому профилю (техника, спорт, дипломы), выделив их из тематики журнала «Радио», которому необходимо полностью сосредоточиться на остальных вопросах радиолюбительства, а их — предостаточно.

Безусловно, возникнут и другие организационные вопросы, связанные с созданием и деятельностью ФРЛ. Их я сейчас не касаюсь. Но все, о чем здесь идет речь, нужно, мне кажется, решать безотлагательно — время не ждет, а творческий потенциал на местах не используется. Это и будет ускорением!

Л. ЗАЙЧИК, инженер

г. Львов

ПРЕОДОЛИМЫ ЛИ ТРУДНОСТИ?

Мы, члены юношеской сборной команды по радиоспорту Смоленской области, внимательно прочитали статью В. Морозова «Перегрузки в радиомногоборье» в № 7 журнала «Радио» за нынешний год.

Автор, между прочим, задает и такой вопрос: «А где же радиоспортсменам тренироваться?». Он считает, что очень трудно организовать тренировки по плаванию и по стрельбе. Думается, однако, что при желании эту проблему решить можно. У нас, например, заботу о радиомногоборцах взял на себя обком ДОСААФ. Занятия проходят и в бассейне, и на стадионе. А стреляем в досаафовском стрелково-спортивном клубе. И все это делается без преодоления каких-то невероятных трудностей.

Так неужели у нас условия лучше, чем у сборных команд других областей и даже сборной СССР?

Что касается подготовки спортивной смены, то до недавнего времени и в нашей области с этим обстояли дела неважно. Но так было до тех пор, пока в 1984 году не создали при РТШ ДОСААФ клуб «Юный радист». Программа обучения в нем рассчитана на три года. Но уже в прошлом году мы смогли сформировать юношескую сборную области.

Словом, стоит только по-настоящему взяться за дело. А под лежачий камень, как известно, и вода не течет.

М. ЛЕБЕДЕВ (UA3LJM),
А. ШУРЫГИН (UA3-155-534)

г. Смоленск

ПРОЕКТ «РАДИОАСТРОН»

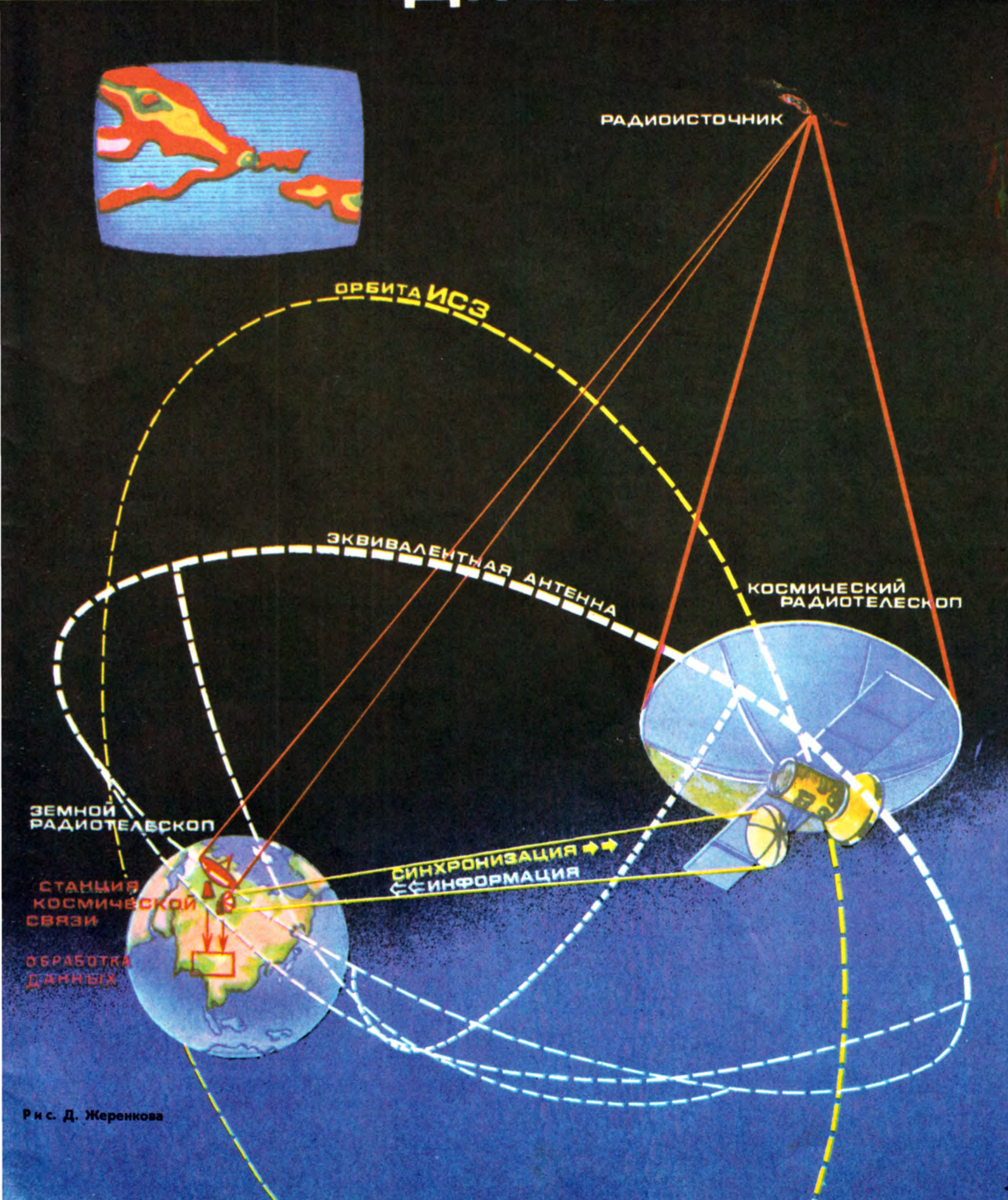


Рис. Д. Жеренкова

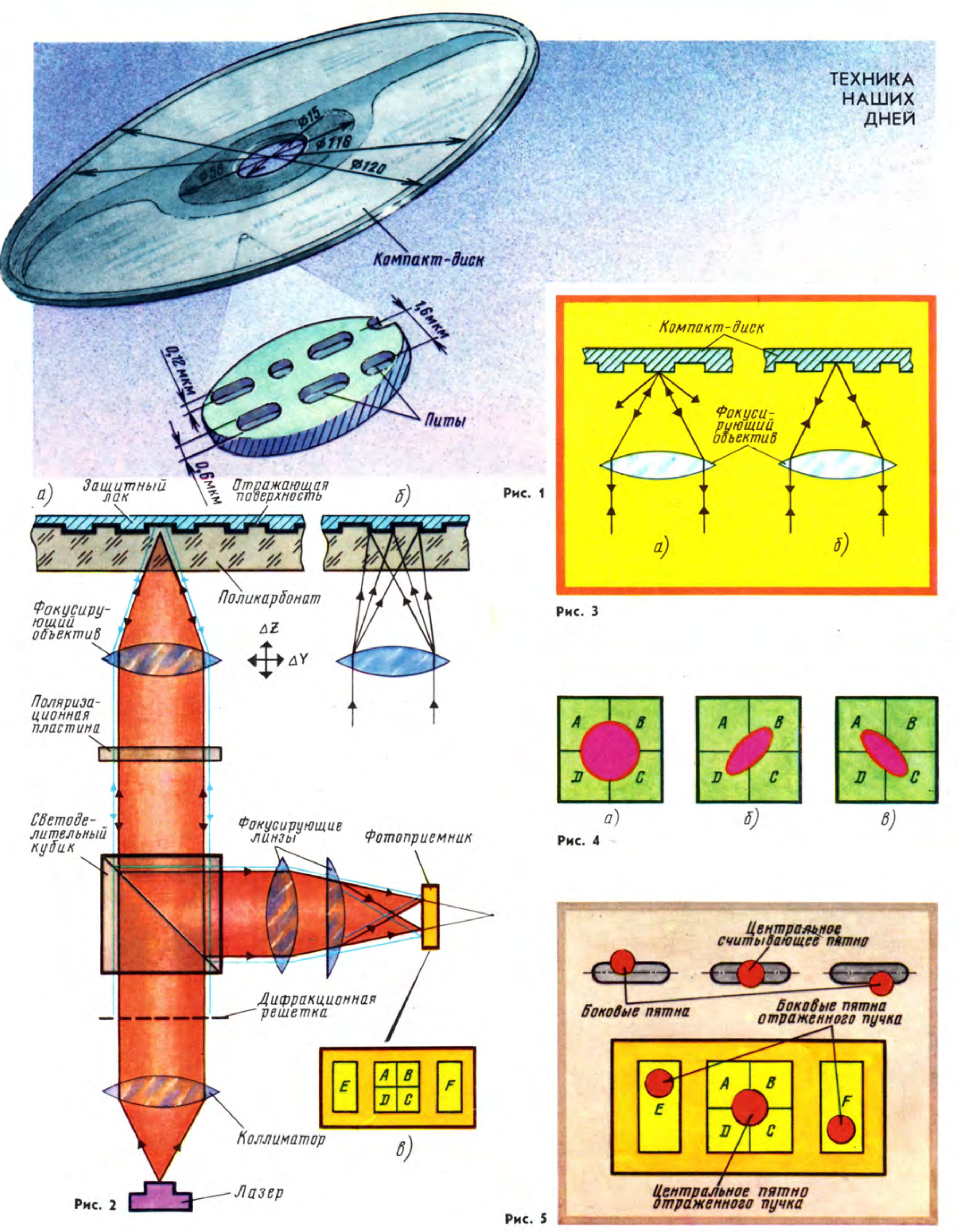


Рис. 1

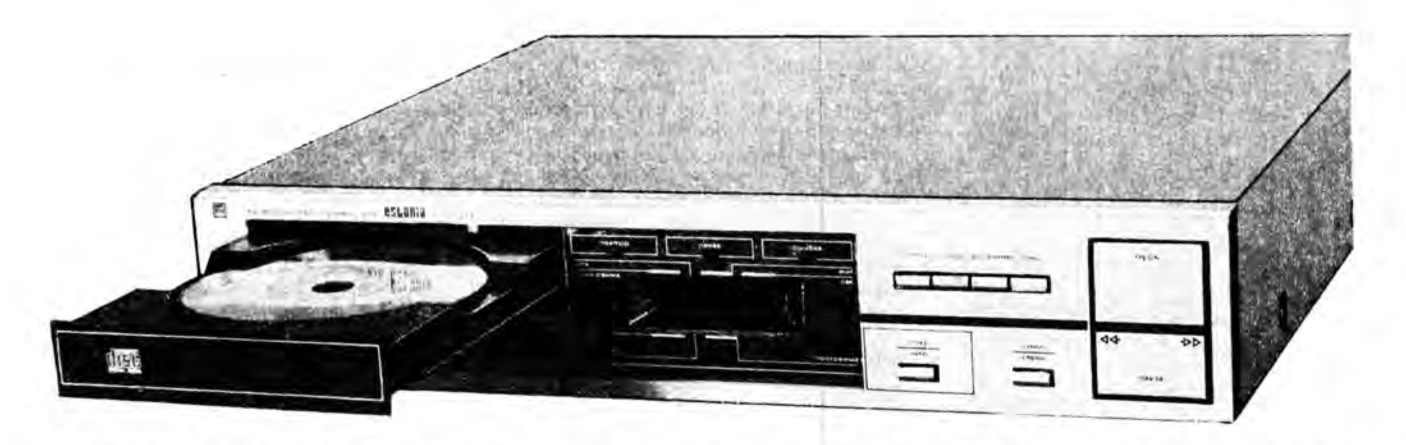
Рис. 2

Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Рис. Ю. Андреева



Цифровая оптическая звукозапись

В настоящее время у нас в стране закончена разработка нескольких моделей цифровых звуковых лазерных проигрывателей (ЦЗЛП). Серийный выпуск одной из них запланирован в 1988 г. на бердском ПО «Вега». В эти же сроки планируется начать выпуск ЦЗЛП (его внешний вид показан в заставке) на таллинском ПО радиоэлектронной техники, где идет подготовка и к производству отечественных компакт-дисков (КД). Чем объясняется повышенный интерес в мире к этой новой бытовой технике! Ведь современные электропроигрывающие устройства способны донести до слушателя малейшие оттенки самых различных записанных на высококачественных грампластинках музыкальных произведений.

Однако несмотря на значительные успехи механической записи, она уже не удовлетворяет сегодняшнего слушателя по таким параметрам, как отношение сигнал/шум, коэффициент нелинейных и интермодуляционных искажений, разделение стереоканалов, коэффициент детонации. Не могут удовлетворить и существенная зависимость верности воспроизведения от качества и технологии изготовления грампластинок, ограниченный срок их службы.

Трудности дальнейшего совершенствования техники традиционной механической записи и заставили конструкторов искать иные пути ее развития. Такой путь был найден. Последние достижения лазерной техники, микроэлектроники, микрооптики и цифровой обработки сигналов позволили создать принципиально новую систему записи — «Компакт-диск» с бесконтактным считыванием информации с помощью лазерного луча и цифровой ее обработкой. Эта система обладает несравненно более высокими параметрами воспроизведения звукового сигнала, чем традиционная аналоговая. Для сравнения в таблице приведены параметры типового звукового лазерного проигрывателя (ЦЗЛП) компакт-дисков (КД) и аналогового электропроигрывателя высшей группы сложности.

В следующем году мы познакомим читателей с принципиальными схемами и конструкцией названных аппаратов, сегодня же расскажем о принципе действия и устройстве ЦЗЛП.

Цифровое кодирование звукового сигнала

Вопросы цифрового кодирования звукового сигнала подробно рассмотрены в статье Д. Лукьянова «Музыка нулей и единиц» (см. «Радио», 1985, № 5, с. 42—46; № 6, с. 40—42; № 8, с. 36—38 и № 9, с. 36—38). Здесь же мы остановимся на некоторых положениях, касающихся ЦЗЛП.

Записываемый сигнал звуковой частоты с помощью аналого-цифрового преобразователя (АЦП) преобразуется в последовательность нулей и единиц. С этой целью из него через равные промежутки времени $T_д = 1/f_д$ делаются выборки (рис. 1,а). Процесс этот, как известно, называют дискретизацией, а частоту $f_д$ — частотой дискретизации. На выходе устройства выборки-хранения уровень сигнала нормируется, т. е. остается неизменным до наступления следующего момента выборки (рис. 1,б). Нормированный сигнал квантуется по уровням и представляется в виде двоичных чисел — последовательности нулей

Техническая характеристика	Проигрыватель	
	лазерный	аналоговый
Коэффициент детонации, %	0,005	0,3
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	3...20 000	20...20 000
Неравномерность АЧХ в номинальном диапазоне воспроизводимых частот, дБ	0,1	2
Динамический диапазон, дБ	112	40
Отношение сигнал/шум, дБ	116	56
Коэффициент гармоник, %	0,0015	1,5
Коэффициент интермодуляционных искажений, %	0,003	2
Разделение стереоканалов, дБ	110	35
Число проигрываний без заметного ухудшения качества	не ограничено	50
Длительность звучания диска, мин	70	40

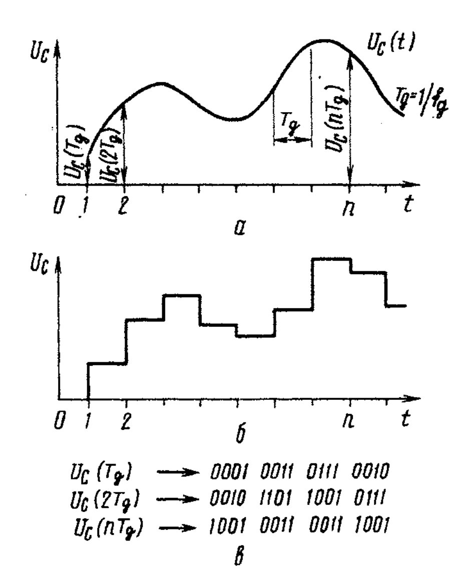


Рис. 1

и единиц (рис. 1,в). Иными словами, АЦП с определенной частотой измеряет уровни аналогового сигнала и преобразует их в двоичные кодовые слова.

При выборе параметров цифрового кодирования звукового сигнала необходимо удовлетворить два требования: получить высокую верность записи (достаточный диапазон частот, хорошее отношение сигнал / шум) и исключить взаимное влияние воспроизводящего устройства и другой бытовой радиоаппаратуры (телевизоров, радиоприемников и др.). Из этих соображений частота дискретизации выбрана равной 44,1 кГц, а длина кодового слова — 16 двоичным разрядам (2 байтам). С учетом записи стереофонического сигнала информационный цифровой поток составляет 44,1×16×2=1411,2 Кбит/с или 1,4 Мбит/с. Теоретически такие параметры позволяют записать аналоговый сигнал с полосой частот 0... 20 000 Гц при отношении сигнал/шум до 96 дБ. Значение последнего параметра определяется максимально возможным числом дискретных уровней сигнала — 2^{16}=65 536.

Однако идеальность такого способа преобразования записываемого сигнала только кажущаяся. Дело в том, что старший бит в кодовом слове имеет вес, равный половине максимальной амплитуды сигнала, поэтому ошибочное представление даже одного бита может привести к заметному щелчку. А если передавать такой сигнал через канал с вероятностью ошибки 10^{-3} (одна ошибка на 1000 бит), то музыка, например, будет едва различима на фоне сплошного треска.

Для предотвращения потерь информации применяют помехоустойчивое кодирование. Простейший его вид — многократный повтор передаваемого сообщения с последующим сравнением с предыдущим. Но такой способ повышения помехоустойчивости неприемлем из-за резкого снижения плотности записи. Ведь чтобы уменьшить вероятность ошибки всего в два раза, требуется вдвое увеличить и длину сообщения. В системе «Компакт-диск» для повышения помехоустойчивости применен так называемый двойной код Рида — Соломона (2РС), который путем математических и логических преобразований и перемежения информационных символов позволил при сравнительно небольшой избыточности информации (25 %) снизить вероятность ошибки на 10 порядков, что равноценно одному щелчку за год непрерывного проигрывания.

Для удобства эксплуатации ЦЗЛП в цифровой поток введена и дополнительная (служебная) информация (8 каналов по 75 бит/с), содержащая сведения о номере воспроизводимого музыкального фрагмента, времени его звучания и т. д. Общий объем избыточной и служебной информации не превышает 31 %.

Но и цифровая информация, полученная с применением помехоустойчивого кода, еще непригодна для записи на КД, поскольку музыкальные произведения могут содержать длительные паузы, которые представляются в двоичном коде сплошной последовательностью нулей. Во время таких пауз на диске не будет дорожки записи и появятся разрывы в сигналограмме, способные нарушить работу систем автоматики ЦЗЛП. Чтобы этого не случилось, в процессе цифрового представления звукового сигнала используется дополнительный, так называемый канальный EFM-код. С его помощью каждый байт информации преобразуется в 14 бит и длинные последовательности нулей и единиц исключаются.

В заключение цифровая информация объединяется в блоки, содержащие по 588 бит и следующие один за другим с частотой 7,35 кГц, так что общая скорость подлежащего записи цифрового потока составляет 4,32 Мбит/с.

Сформированный таким образом сигнал записывают на цифровой магнитофон. Полученную сигналограмму называют мастер-лентой. Она является информационным подлинником будущего КД — носителя записи в системе цифровой оптической записи.

Компакт-диск

Производство КД проходит в несколько этапов. На первом формируется упомянутая мастер-лента. На втором этапе информацию с нее записывают лучом лазера на стеклянный полированный и покрытый фоторезистом диск. Запись представляет собой последовательность расположенных по спирали своеобразных следов — питов. Во время записи частота вращения диска автоматически изменяется таким образом, что линейная скорость в зоне записи поддерживается постоянной (1,2 м/с). Это позволяет повысить плотность записи примерно на 30 % по сравнению с системой, в которой стабилизируется частота вращения диска (т. е. его угловая скорость).

После проявления поверхность диска металлизируют, и он превращается в мастер-диск. Питы сформированы на его поверхности в виде выступов длиной 0,3... 3,3, шириной 0,6 и высотой 0,12 мкм. Последовательность питов образует строку или дорожку записи. Расстояние между соседними строками 1,6 мкм. Вся фонограмма занимает кольцо внутренним диаметром 58 и внешним 116 мм.

На третьем этапе с мастер-диска методом гальванопластики снимают никелевую копию, которую после необходимой механической обработки используют в качестве матрицы при тиражировании партии КД (до 10 тыс. штук).

Изготавливают КД из поликарбоната специальных оптических марок на автоматах горячей прессовки. От качества материала (его чистоты и однородности гранул) и соблюдения технологических режимов (определенных температуры и давления) в сильной степени зависит оптический параметр, определяющий качество диска,— двулучепреломление. После прессования информационную сторону диска подвергают вакуумной металлизации тонким слоем алюминия, покрывают лаком и наносят на него этикетку с содержанием («каталогом») диска.

Внешний вид КД показан на рис. 1 3-й с. вкладки. В проигрыватель его устанавливают информационным слоем вверх, информация считывается лазерным лучом звукоснимателя снизу, через прозрачный материал диска.

Принцип считывания информации с КД

Расходящийся световой луч полупроводникового лазера (см. рис. 2,а на вкладке) собирается линзой — коллиматором в параллельный и поступает на дифракционную решетку. Здесь он расщепляется на три луча, один из которых считывает информацию, а два других используются в системе радиального слежения за информационной дорожкой. Далее все три луча проходят через светоделительный кубик и поляризационную пластину, где происходит разделение падающих на диск и отраженных от него лучей света. Объектив фокусирует лучи таким образом, что на поверхности диска образуются световые пятна диаметром 1 мкм (рис. 2,б). Воспроизведение записанной на КД инфор-

мации становится возможным благодаря рассеиванию света на микрорельефе его поверхности. Если световое пятно попадает на промежуток между питами (рис. 3,б), свет не рассеивается. Отражаясь от поверхности КД, он возвращается в объектив и, пройдя через светоделительный кубик и фокусирующие линзы, попадает на центральные (A — D) площадки фотоприемника (рис. 2,в). При освещении питов (рис. 3,а) происходит дифракция света и в фотоприемник попадает только часть отраженного света. Регистрируя интенсивность отраженного светового пучка, фотоприемник воссоздает записанные на диске последовательности нулей и единиц.

Высокая верность считывания информации обеспечивается сложными системами автоматического слежения за поверхностью диска и самой дорожкой записи. Влияние биений плоскости диска (ΔZ) устраняет система автоматической фокусировки, поддерживающая постоянное расстояние между объективом и диском с точностью $\pm 0,5$ мкм и, таким образом, обеспечивающая постоянный диаметр считывающего пятна. Достигается это с помощью установленной непосредственно перед фотоприемником оптической системы из обычной и цилиндрической линз, имеющей разные фокусные расстояния во взаимно перпендикулярных плоскостях. Отслеживаемая поверхность находится между фокусами. При точном положении диска и объектива фокусируется пятно круглого сечения (рис. 4,а на вкладке). Если поверхность диска из-за торцевых биений оказывается ближе к объективу, пятно принимает форму эллипса, наклоненного вправо (рис. 4, б), а если дальше,— форму эллипса, наклоненного влево (рис. 4, в). Суммарно-разностная обработка сигналов с отдельных площадок фотоприемника позволяет определить величину и направление отклонения поверхности диска и, выделив необходимый сигнал управления, сместить на соответствующее расстояние объектив.

Радиальные биения дорожки записи отслеживаются с помощью двух лучей, полученных в результате расщепления лазерного луча звукоснимателя дифракционной решеткой и сфокусированных на поверхность диска объективом в виде двух боковых (относительно центрального считывающего) пятен. Разворотом дифракционной решетки они смещены относительно центрального пятна ровно на половину ширины дорожки записи (рис. 5). При наличии радиального (ΔY) биения диска одно из пятен целиком попадает на информационный пит, а другое — на промежуток между дорожками. В результате соответствующие световые пятна на боковых площадках E и F смещаются относительно своего центрального положения (рис. 5). По разности снимаемых с них сигналов

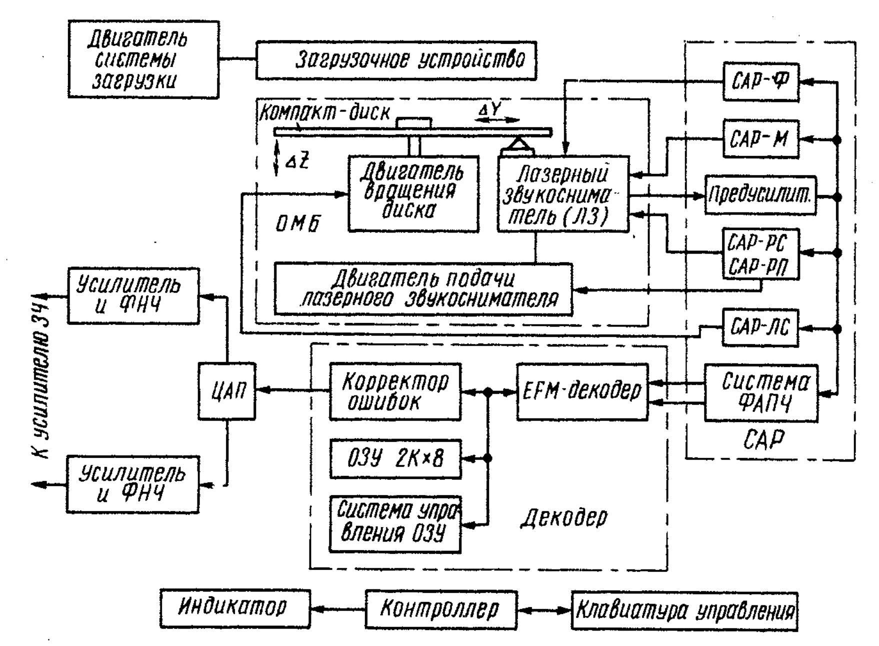


Рис. 2

вырабатывается сигнал отслеживания дорожки записи, управляющий смещением объектива по радиусу диска.

Структурная схема ЦЗЛП

ЦЗЛП состоит из шести функциональных узлов (см. рис. 2 в тексте): загрузочного устройства, оптико-механического блока (ОМБ), узла систем автоматического регулирования (САР), декодера, цифро-аналогового преобразователя (ЦАП) и контроллера управления и индикации. Загрузочное устройство автоматически загружает КД в ЦЗЛП и устанавливает его на план-шайбу двигателя вращения диска. ОМБ обеспечивает вращение КД, перемещение лазерного звукоснимателя (ЛЗ) по его радиусу, а также считывание информации с поверхности диска. САР следят за информационной дорожкой КД, декодер — декодирует записанную на нем цифровую информацию, которую ЦАП преобразует затем в аналоговый звуковой сигнал. Контроллер управления и индикации обрабатывает служебную информацию, подает ее на устройство индикации, а также управляет системами ЦЗЛП в различных режимах его работы: воспроизведения, поиска, программирования и др.

При воспроизведении импульсные сигналы с фотоприемника ЛЗ поступают на предварительный усилитель, где из них выделяются сигналы ошибок слежения. Здесь же усиливаются сигналы EFM-кода и осуществляется необходимая фазочастотная коррекция считываемого сигнала. Сигналы ошибок слежения по фокусу и радиусу поступают на соответствующие устройства систем автоматического регулирования фокуса (САР-Ф) и радиального слежения (САР-РС). Воспроизведение всей зоны записи КД обеспечивает система автоматического регулирования радиальной подачи (САР-РП), которая по сигналу САР-РС управляет двигателем подачи ЛЗ и перемещает последний по радиусу. В режим регулирования все САР вводятся по командам контроллера, функции которого выполняет однокристальная микро-ЭВМ.

Система автоматического регулирования мощности излучения лазера (САР-М) поддерживает ее на уровне 5 мВт независимо от температуры окружающей среды, перепадов напряжения питания, наличия импульсных помех и других дестабилизирующих факторов, что значительно увеличивает срок службы лазера.

Система автоматического регулирования линейной скорости дорожки записи (САР-ЛС) обеспечивает постоянную линейную скорость 1,2 м/с. Функции регулятора выполняет фазовый детектор, сравнивающий частоту следования выделенных из сигнала EFM-кода блочных синхроимпульсов с частотой образцового кварцевого генератора и вырабатывающий сигнал, управляющий двигателем вращения КД.

Устройство фазовой автоподстройки частоты (ФАПЧ) выделяет из сигнала EFM-кода необходимый для работы декодера ЦЗЛП сигнал тактовой частоты 4,32 МГц. Оно состоит из фазового

2*

детектора и управляемого напряжением генератора.

Декодер ЦЗЛП представляет собой специализированный цифровой процессор обработки считанного с КД сигнала. В его состав входят EFM-декодер, корректор ошибок, система управления ОЗУ и само ОЗУ.

EFM-декодер выделяет из цифрового потока информационные символы, синхросигналы и служебную информацию. По жесткому алгоритму, заложенному в систему «Компакт-диск», он преобразует информационные 14-разрядные символы в первоначальные 8-разрядные. Данные на выходе EFM-декодера представляются в виде блоков из 32 символов. В состав блока входят 24 информационных символа и 8 символов избыточного помехозащищенного кода.

Функции всех названных устройств декодера выполняют три специализированные БИС и одна БИС ОЗУ общего применения. Использование предварительного (перед записью) перемежения символов позволяет разместить информацию на значительной длине информационной дорожки КД и тем самым уменьшить вероятность потери информации. В процессе декодирования считанной информации происходит сбор символов в изначальные блоки. Применение двойного декодирования с деперемежением символов дает возможность восстановить потерянную по каким-либо причинам информацию объемом до 500 байт, что соответствует дефекту дорожки записи длиной 2,5 мм. Если ошибок больше, чем позволяет исправить корректор, звуковая информация может исказиться, что проявится в виде щелчков или других нежелательных эффектов. Они устраняются линейной интерполяцией слов, которая заключается в вычислении среднеарифметического значения двух слов, между которыми находится ошибочное значение. За один процесс интерполяции можно устранить влияние дефекта длиной 8 мм (1500 байт).

Помимо операции деперемежения, БИС ОЗУ выполняет функции буферной памяти, позволяющей устранить влияние детонации вращения диска на качество звучания. Информационные символы записываются в ОЗУ с переменной скоростью, которая колеблется относительно среднего значения. Считывается же информация синхронно с тактовым сигналом кварцевого генератора. В итоге детонация звука в ЦЗЛП определяется только нестабильностью кварцевого резонатора.

ЦАП поочередно преобразует кодовые слова левого и правого каналов в аналоговые сигналы, уровни которых сохраняются до наступления момента следующего отсчета. Полученное в результате ступенчатое напряжение подается на усилители с фильтрами нижних частот (ФНЧ). Высокая верность преобразования ступенчатого сигнала в непрерывный достигается применением активных ФНЧ девятого порядка с частотой среза 20 кГц и неравномерностью в полосе пропускания не более $\pm 0,5$ дБ.

С целью расширения потребительских свойств ЦЗЛП для управления им применен контроллер на базе восьмиразрядной однокристальной микро-ЭВМ. Служебная информация, выделенная EFM-декодером, обрабатывается микро-ЭВМ, которая определяет ошибочные символы этой информации, после чего подается на многофункциональный индикатор. В режиме воспроизведения контроллер выводит на индикатор порядковый номер музыкального произведения, текущее время его звучания, текущее время звучания диска или время, оставшееся до конца диска (выбирает пользователь с пульта управления), номер следующего по программе произведения и др.

При загрузке диска в ЦЗЛП автоматически считывается информация с так называемой «вводной» дорожки или «каталога» диска. Она записывается во внутреннее ОЗУ однокристальной микро-ЭВМ, после чего слушатель может запрограммировать порядок воспроизведения фрагментов и их количество по своему желанию.

В режиме ускоренного поиска выбранного (по номеру) произведения системы ЦЗЛП работают (по командам контроллера) следующим образом: микрообъектив ЛЗ «перепрыгивает» через определенное число дорожек записи, все системы ЦЗЛП входят в режим слежения, считывается кадр служебной информации, который содержится в 98 информационных блоках, определяется местоположение считывающего пятна, после чего контроллер определяет, в какую сторону и с какой скоростью необходимо перемещать ЛЗ и его объектив. Быстродействие системы позволяет найти нужное произведение на диске за время, не превышающее 3 с.

Кроме этих, довольно сложных программ, в контроллер записаны тестовые программы, которые могут вводить системы ЦЗЛП в режимы, необходимые для его регулировки в процессе производства, поиска неисправностей и ремонта. Применение микро-ЭВМ позволяет достаточно просто реализовать беспроводное дистанционное управление ЦЗЛП.

Состояние производства и перспективы развития ЦЗЛП

Популярность ЦЗЛП очень велика. Достаточно сказать, что только в Японии в 1986 г. было выпущено более 8 млн таких аппаратов, а мировое производство КД достигло 210 млн штук. К настоящему времени созданы стационарные переносные и автомобильные, автономные и встраиваемые в радиокомплексы, профессиональные и полупрофессиональные модели. Габариты высококлассных стационарных моделей лежат в пределах 320...430×270...310××70...110 мм, масса — 3...10 кг.

В последние годы за рубежом появились переносные ЦЗЛП («Diskman») с батарейным питанием и прослушиванием фонограмм на головные телефоны. По качеству звучания они близки к стационарным, а небольшие размеры (127×25×127 мм) и масса (450 г) делают их чрезвычайно популярными, особенно у молодежи.

Большинство современных музыкальных центров комплектуются встроенными ЦЗЛП. Интерес представляют аппараты, совмещенные с кассетными магнитофонами и позволяющие делать высококачественную перезапись (с использованием встроенного блока электронного монтажа). Для дискотек, звукостудий, радиодомов разработаны ЦЗЛП с «многозарядными» кассетами на 10—120 дисков. Такие аппараты могут быть запрограммированы на неделю непрерывной работы с автоматической сменой дисков.

Система «Компакт-диск» позволяет одновременно с воспроизведением звука получать на экране цветного телевизионного приемника высококачественное неподвижное изображение, записанное на диске в цифровой форме (для этой цели используются упомянутые ранее восемь служебных каналов).

Дальнейшее развитие системы «Компакт-диск» ожидается по двум направлениям. Одно из них — совмещение подобного аппарата (в качестве внешней памяти объемом до 600 Мбайт) с персональной ЭВМ. Такой комплекс позволит использовать специальные КД с архивной и справочной информацией (словари, разного рода пособия и т. д.). Один диск способен хранить более 100 тыс. страниц текста, несколько дисков составят библиотеку. Переносный проигрыватель с размещенным в верхней крышке жидкокристаллическим экраном-дисплеем, на который выводится текстовая информация, может стать прототипом книги XXI века.

Второе направление — разработка аппаратов и носителей, позволяющих записывать информацию на оптические диски. Уже существуют аппараты, позволяющие производить однократную запись в домашних условиях и по желанию составлять личную фонотеку из КД. На оптических дисках может быть записан любой банк данных для персональных ЭВМ. В нем, например, можно накапливать личный архив, необходимый для целого ряда профессий.

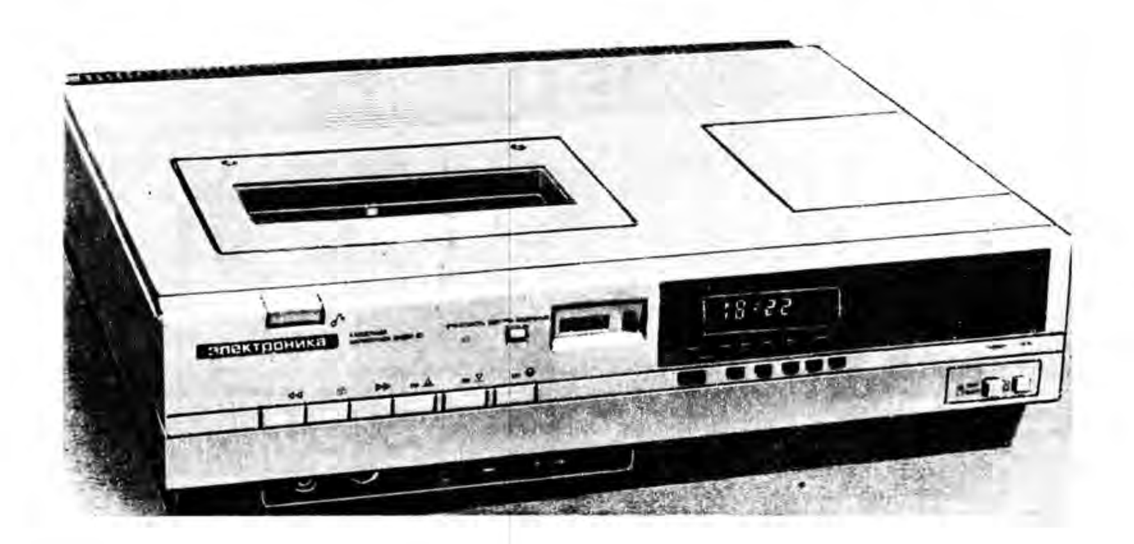
В настоящее время ведутся работы и по многократной оптической записи.

Р. ИВАНОВ, Т. ЛАУД, Л. ШТУТМАН, В. ЧЕРНОИВАНОВ



ВИДЕОТЕХНИКА

КАССЕТНЫЙ ВИДЕОМАГНИТОФОН «ЭЛЕКТРОНИКА ВМ-12»



СТРУКТУРНАЯ СХЕМА. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Кассетный видеомагнитофон «Электроника ВМ-12» разработан в соответствии с международным стандартом VHS (Video Home System). Он обеспечивает запись телевизионных программ цветного (систем СЕКАМ и ПАЛ) и черно-белого изображения, принимаемых антенной в диапазоне метровых волн (каналы с 1-го по 12-й), и последующее их воспроизведение через любой телевизор, включенный на прием в шестом или седьмом канале. Сигналы записываются на хромоксидную магнитную ленту шириной 12,7 мм. Воспроизведение программ может быть как ускоренным, так и замедленным. Звуковое сопровождение можно прослушивать на головные телефоны.

Видеомагнитофон допускает кратковременную остановку магнитной ленты во время записи и воспроизведения, а также ее ускоренную перемотку в обоих направлениях. В нем предусмотрена установка текущего времени и его индикация, а для записи выбранной телевизионной передачи — одноразовое включение и выключение аппарата в заданное время в течение 14 суток. С целью облегчения настройки селектора телевизора и самого видеомагнитофона на свободный (шестой или седьмой) телевизионный канал в видеомагнитофоне формируется контрольный тест-сигнал, подаваемый на его высокочастотный выход.

Технические характеристики

Скорость движения магнитной ленты, см/с	2,339±0,5%
Разрешающая способность по яркостному каналу, линий, не менее	240
Относительный уровень помех в каналах яркости и звукового сопровождения при воспроизведении собственной записи, дБ, не более	−40
Время записи или воспроизведения, мин, не менее, видеокассеты:	
ВК-180	180
ВК-120	120
ВК-30	30
Время перемотки ленты, мин, не более	7
Размах входного полного цветового сигнала положительной полярности на нагрузке 75 Ом, В	0,7...1,4
Размах цветовой поднесущей во входном сигнале, мВ	80...215
Эффективное напряжение входного сигнала звукового сопровождения, В	0,1...0,5
Отношение сигнала синхронизации к входному полному цветовому сигналу, %	25...35
Размах выходного полного цветового сигнала положительной полярности на нагрузке 75 Ом, В	0,9...1,1
Эффективное напряжение выходного сигнала звукового сопровождения, В	0,1...0,3
Полоса воспроизводимых частот сигнала звукового сопровождения, Гц	100...8000
Отношение сигнала синхронизации к выходному полному цветовому сигналу, %	20...35
Потребляемая мощность, Вт, не более	43
Размеры, мм	480× ×367 ×136
Масса, кг, не более	10

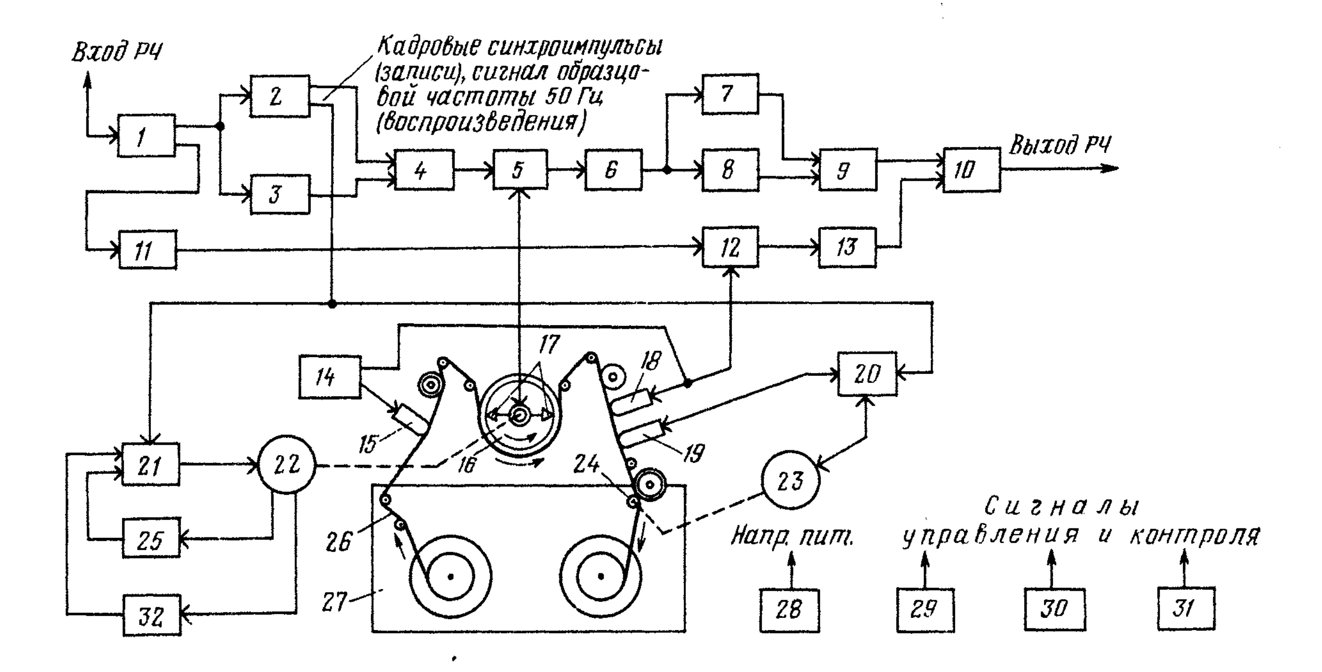


Рис. 1. Упрощенная структурно-кинематическая схема видеомагнитофона: 1 — радиоприемное устройство, 2 — канал записи сигнала яркости, 3 — канал записи сигналов цветности, 4,9 — сумматоры, 5,12 — коммутаторы, 6 — предусилитель воспроизводимого сигнала, 7 — канал воспроизведения сигнала яркости, 8 — канал воспроизведения сигналов цветности, 10 — радиопередающее устройство, 11 — канал записи сигнала звукового сопровождения, 13 — канал воспроизведения сигнала звукового сопровождения, 14 — генератор стирания и подмагничивания, 15 — стирающие головки, 16 — БВГ, 17 — видеоголовки, 18 — звуковая головка, 19 — синхроголовка, 20 — САР ведущего вала, 21 — САР БВГ, 22 — электродвигатель БВГ, 23 — тахогенератор ведущего вала, 24 — блок ведущего вала, 25 — датчик положения ротора БВГ, 26 — магнитная лента, 27 — ЛПМ, 28 — стабилизатор напряжений питания, 29 — блок автоматики, 30 — таймер, 31 — блок коммутации, 32 — датчик сигнала частотой 25 Гц

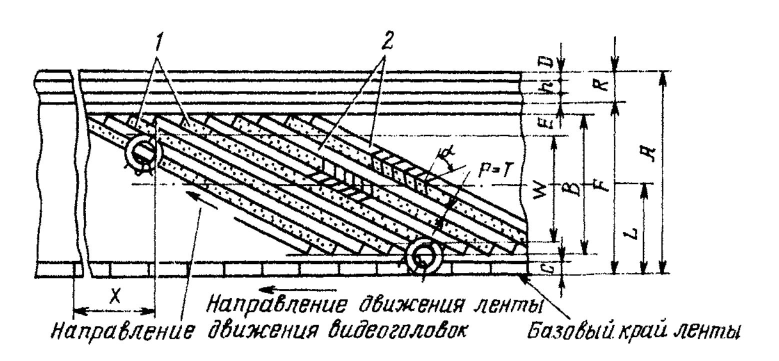


Рис. 2. Видеофонограмма формата VHS на магнитной ленте: 1 и 2 — дорожки записи соответственно первой (условно) и второй видеоголовок, A — ширина магнитной ленты, B и W — соответственно полная и эффективная ширина зоны записи видеосигнала, L — расстояние между центральной линией видеодорожек и базовым краем ленты, P — шаг видеодорожек, T — ширина видеодорожек, C — ширина дорожки управления, R — ширина дорожки при записи монофонического звукового сопровождения, D и E — ширина дорожки соответственно правого и левого каналов при записи стереофонического звукового сопровождения, h — защитный промежуток между дорожками при записи стереофонического звукового сопровождения, F — расстояние между зоной записи сигнала звукового сопровождения и базовым краем ленты, X — расстояние между импульсом на дорожке управления и концом соответствующей ему видеодорожки, α — угол наклона рабочего зазора магнитной видеоголовки относительно перпендикуляра к видеодорожке

Видеомагнитофон питается от сети переменного тока напряжением 220±±22 В.

Упрощенная структурно-кинематическая схема аппарата представлена на рис. 1. Прежде чем рассказывать о принципе его работы, поясним назначение изображенных на схеме узлов.

Радиоприемное устройство 1 выделяет и усиливает принимаемые антенной РЧ сигналы, преобразует их в колебания ПЧ изображения и звукового сопровождения и детектирует последние с целью получения напряжений видео- и звуковой частот телевизионного вещания. В этом устройстве формируются также управляющие напряжения для работы систем автоматической подстройки частоты гетеродина (АПЧГ) и регулировки усиления (АРУ). Далее сигналы изображения и звукового сопровождения обрабатываются в отдельных каналах.

В канале записи сигнала яркости 2 из полного цветового напряжения выделяются яркостные колебания, а также восстанавливается их постоянная составляющая. Система АРУ поддерживает постоянный уровень телевизионного сигнала при изменении напряжения на входе устройства.

В этом же канале формируется частотно-модулированный (ЧМ) яркостный телевизионный сигнал и вводятся необходимые частотные предыскажения, чем обеспечивается постоянство тока записи в интервале девиации частоты.

Канал записи сигналов цветности 3 из полного цветового телевизионного

сигнала отфильтровывает напряжение цветности (его уровень поддерживается постоянным системой АРУ) и автоматически распознает сигналы цветных и черно-белых телевизионных передач. В нем осуществляется также перенос спектра сигналов цветности в область частот 0,3...1,1 МГц.

ЧМ сигналы яркости и цветности складываются в сумматоре 4, усиливаются и поступают на коммутатор 5, который, в зависимости от режима работы видеомагнитофона, подключает видеоголовки 17 к каналу записи или воспроизведения.

Предусилитель 6 канала воспроизведения усиливает считываемый видеоголовками с магнитной ленты 26 ЧМ сигнал и обеспечивает его частотную коррекцию. В канале воспроизведения сигнала яркости 7 выделяются (после ограничения и детектирования) исходные яркостные колебания, «выпавшие» сигналы строк замешаются сигналами, задержанными на длительность строки (64 мкс), и понижается уровень шумов. Канал воспроизведения сигналов цветности 8 выделяет колебания цветности из воспроизводимого видеоголовками напряжения и переносит их спектр обратно в область частот 3,9...4,7 МГц.

В сумматоре 9 сигналы яркости и цветности складываются, образуя полный цветовой телевизионный сигнал.

Канал записи сигналов звукового сопровождения 11 обеспечивает усиление, необходимые частотные предыскажения колебаний и поддержание (с помощью системы АРУ) постоянного тока записи в магнитной головке 18, канал воспроизведения 13 усиливает снимаемое с нее напряжение и блокирует его во время паузы, ускоренного и замедленного воспроизведения записи программ. Коммутатор 12 подключает головку к каналу записи или воспроизведения в зависимости от режима работы видеомагнитофона.

Токи стирания (в головках 15) и подмагничивания (в головке 18) создает генератор 14. Блок вращающихся головок (БВГ) 16 записывает на ленту и воспроизводит с нее вращающимися видеоголовками 17 сигналы новой видеоинформации.

Радиопередающее устройство 10 преобразует поступающие на него видео- и звуковые сигналы в колебания РЧ шестого или седьмого канала.

Система автоматического регулирования (САР) 20 поддерживает необходимые частоту и фазу вращения ведущего вала, а следовательно, и скорость движения магнитной ленты в режимах записи и воспроизведения в зависимости от частоты и фазы образцовых колебаний. Ими служат кадровые синхроимпульсы, выделяемые при записи из принимаемого сигнала и записываемые синхроголовкой 19 или считываемые ею при воспроизведении. Информация о частоте и фазе вращения ведущего вала снимается с тахогенератора 23, механически связанного с блоком ведущего вала 24. Последний обеспечивает нормальное, ускоренное и замедленное движение магнитной ленты при подаче соответствующих команд с блока коммутации 31.

САР БВГ 21 регулирует частоту вращения видеоголовок в определенной фазе с образцовыми колебаниями — кадровыми синхроимпульсами принимаемого сигнала в режиме записи и напряжением кварцевого генератора канала записи сигнала яркости 2 в режиме воспроизведения. Информация о работе электродвигателя 22, вращающего блок видеоголовок 16, снимается с датчика положения ротора 25 и датчика 32 сигнала частотой 25 Гц.

Лентопротяжный механизм (ЛПМ) 27 обеспечивает автоматическую заправку магнитной ленты 26, ее транспортирование и коммутацию режимов работы видеомагнитофона.

Стабилизатор напряжений питания 28 преобразует поступающие с сетевого трансформатора переменные напряжения в стабилизированные постоянные.

Блок автоматики 29 управляет переключением режимов работы видеомагнитофона по командам блока коммутации 31 и контролирует их выполнение по сигналам датчиков. Таймер 30 автоматически включает и выключает аппарат в заданное время и индицирует текущее время на вакуумном люминесцентном индикаторе. Блок коммутации 31 включает видеомагнитофон в необходимый режим работы и индицирует его.

Принцип работы аппарата основан на наклонно-строчной записи видеоинформации двумя вращающимися видеоголовками 17. Расположены они в диаметрально противоположных частях вращающегося барабана диаметром 62 мм (угол между осевыми линиями рабочих зазоров видеоголовок — 180°). Период его вращения (по направлению движения магнитной ленты) равен периоду полного кадра телевизионного сигнала (частота вращения — 1500 мин$^{-1}$). Барабан с видеоголовками размещен над неподвижной частью БВГ 16, на наружной стороне которой выточен уступ (направляющая) для магнитной ленты 26. Видеоголовки контактируют с нею через прорези в барабане. Подвижные направляющие стойки механизма заправки и натяжения ленты обеспечивают охват ею барабана по дуге около 186°, а положение БВГ и его направляющая — такое движение ленты, при котором ее базовый край и траектория перемещения зазоров магнитных головок образуют угол около 6° (точнее —5°58′).

При движении ленты в ЛПМ 27 видеоголовки последовательно, одна за другой, оставляют на ней наклонные намагниченные строки (видеодорожки). Каждая видеоголовка соприкасается с лентой по дуге более 180°, поэтому, кроме одного полукадра телевизионного сигнала, она записывает или воспроизводит еще и часть следующего.

Одновременно с видеоинформацией блоком магнитных головок 18 и 19 на ленту записываются сигналы звукового сопровождения и управления. Способ записи сигналов звукового сопровождения — обычный (продольный), звуковые дорожки располагаются у верхнего края магнитной ленты. На отдельной дорожке у нижнего (базового) края ленты записываются импульсы управления с частотой следования 25 Гц, «привязанные» к кадровым синхроимпульсам принимаемого телевизионного сигнала. При воспроизведении эти импульсы управляют работой САР ведущего вала, обеспечивая совпадение траектории вращения видеоголовок с записанными наклонными видеодорожками.

Видеофонограмма используемого в «Электронике ВМ-12» формата VHS представлена на рис. 2. Размеры, указанные на нем общепринятыми буквенными символами, имеют следующие значения (в миллиметрах): $A=12{,}65\pm\pm0{,}01$; $B=10{,}6$; $W=10{,}07$; $L=6{,}2$; $P=0{,}049$; $T=0{,}049$; $C=0{,}75\pm0{,}1$; $R==1\pm0{,}1$; $D=0{,}35\pm0{,}05$; $E=0{,}35\pm0{,}05$; $F=11{,}65\pm0{,}05$; $h=0{,}3\pm0{,}05$; $X=79{,}244$. Угол наклона рабочего зазора магнитной видеоголовки относительно перпендикуляра к видеодорожке $\alpha=6°$.

Основное достоинство видеомагнитофона — высокая плотность записи: при относительно низкой скорости движения магнитной ленты (2,339 см/с) ширина видеодорожек равна 49 мкм. Защитные полосы между ними отсутствуют, а так как длина рабочего зазора видеоголовок несколько превышает ширину видеодорожек, то при записи каждая из них перекрывает край предыдущей. Для устранения взаимного влияния сигналов соседних строк при воспроизведении рабочий зазор одной видеоголовки повернут относительно перпендикуляра к видеодорожке на угол $\alpha=+6°$, а другой — на угол $\alpha=-6°$. В результате при записи соседние строки имеют различные направления намагничивания, а при воспроизведении каждая видеоголовка считывает сигналы той видеодорожки, которая соответствует ориентации ее рабочего зазора, сигналы же другой строки оказываются очень слабыми из-за больших потерь.

Примененные в магнитофоне видеоголовки при ширине рабочего зазора

0,4 мкм и скорости их движения относительно ленты 4,84 м/с (скорость записи — воспроизведения) обеспечивают запись сигналов с максимальной частотой 5 МГц. Однако присущие магнитной записи искажения не позволяют перенести непосредственно на магнитную ленту широкий спектр частот телевизионного сигнала, показанный на рис. 3, а. Поэтому при записи использована частотная модуляция. С целью сужения полосы частот ЧМ колебаний несущая частота (3,8 МГц) выбрана близкой к верхней модулирующей. Яркостный сигнал модулирует несущую так, что вершинам синхроимпульсов соответствует частота 3,8 МГц, уровню белого — 4,8 МГц. Быстрым изменениям яркостного напряжения соответствуют боковые полосы ЧМ сигнала. Верхняя боковая полоса вследствие спада АЧХ пары видеоголовка — лента почти полностью подавляется, а нижняя занимает интервал частот от 1,2 МГц до несущей. Таким способом удается записать на магнитную ленту телевизионные сигналы частотой до 2,8 МГц.

Как видно, бытовой видеомагнитофон — относительно узкополосное устройство, и на нем невозможно записать и воспроизвести полный цветовой телевизионный сигнал без предварительной обработки. Последняя заключается в том, что полоса частот ЧМ сигналов цветности сужается до 0,8 МГц, для чего они выделяются фильтром из полного телевизионного сигнала (рис. 3, а) только в интервале 3,9...4,7 МГц (рис. 3, б) и частотным преобразованием (частота гетеродина $f_г$=5,06 МГц) переносятся в интервал 0,3...1,1 МГц (рис. 3, в). Одновременно спектр яркостного сигнала ограничивается частотой около 3 МГц (рис. 3, б) и используется затем для частотной модуляции несущей. Наконец яркостный ЧМ сигнал складывается с ЧМ сигналами цветности (рис. 3, г), и оба они записываются на магнитную ленту (это возможно благодаря тому, что в яркостном ЧМ сигнале интервал частот от 0 до 1,2 МГц оказывается свободным).

При воспроизведении сигналы, записанные на магнитную ленту, считываются видеоголовками, усиливаются и разделяются фильтрами на яркостный ЧМ сигнал и преобразованные сигналы цветности. Первый из них ограничивается и детектируется, в результате чего выделяется яркостное напряжение. Если считываемое видеоголовками напряжение по какой-либо причине (например, из-за дефектов магнитной ленты) уменьшается в 12 раз по сравнению с номинальным уровнем, в нем обеспечивается замещение четырех-пяти телевизионных строк задержанным сигналом.

Усиленные сигналы цветности частотным преобразованием переносятся в интервал 3,9...4,7 МГц, после чего складываются с яркостным, образуя полный цветовой телевизионный сигнал. Параллельно с этим в канале звука воспроизводится сигнал звукового сопровождения.

Качество записи и воспроизведения видеоинформации во многом определяется работой САР БВГ и ведущего вала, обеспечивающих синхронизированное вращение БВГ, транспортирование магнитной ленты и постоянство их скоростей.

САР БВГ 21 (рис. 1) регулирует частоту вращения головок в определенной фазе с образцовым сигналом. В режиме записи, как уже указывалось, им служат кадровые синхроимпульсы принимаемого видеосигнала, которые записываются головкой 19 на магнитную ленту, в режиме воспроизведения — колебания частотой 50 Гц, вырабатываемые кварцевым генератором канала записи яркостного сигнала 2. САР регулирует по двум каналам — частотному и фазовому. В первом из них пропорциональный частоте вращения бесконтактного электродвигателя 22 период следования импульсов (вырабатываемых датчиком положения ротора БВГ 25) сравнивается с длительностью образцового сигнала. Получаемое напряжение рассогласования воздействует на регулятор частоты вращения электродвигателя 22, устанавливая ее необходимое значение. В качестве датчика положения ротора БВГ 25 применены малогабаритные трансформаторы, в первичную обмотку которых поступает синусоидальный сигнал частотой 65 кГц.

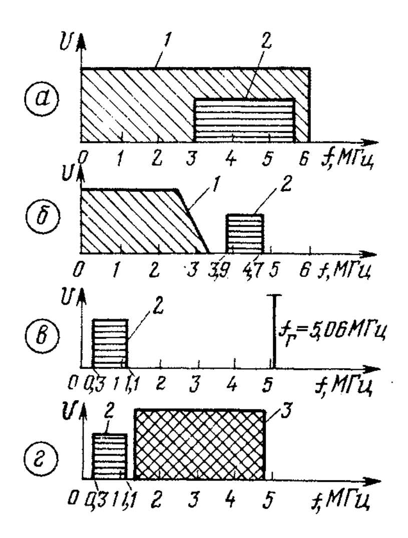


Рис. 3. Спектральные диаграммы преобразования видеосигнала для записи на магнитную ленту: а — спектр входного цветового телевизионного видеосигнала (1 — яркостный амплитудно-модулированный сигнал, 2 — частотно-модулированные сигналы цветности); б — спектры видеосигналов яркости (1) и цветности (2) после разделения и ограничения, в — спектр сигнала цветности после частотного преобразования, г — спектр сигнала, поступающего на БВГ (3 — яркостный частотно-модулированный сигнал)

Фазовый канал имеет отдельный датчик 32 сигнала частотой 25 Гц. Этот же сигнал после преобразования в напряжение частотой 50 Гц используется для работы коммутатора видеоголовок 17.

САР ведущего вала 20 регулирует скорость движения магнитной ленты. Для точного считывания сигнала с магнитной ленты в ней предусмотрена ручная коррекция фазы. Эта САР также содержит два канала регулирования — частотный и фазовый, построенные аналогично каналам САР БВГ. Для работы частотного канала видеомагнитофон снабжен специальным тахогенератором 23, с которого снимаются необходимые импульсы. Фазовый канал не имеет отдельного датчика, сигнал для его работы получается делением частоты следования импульсов, вырабатываемых тахогенератором.

Блок автоматики и управления 29, в который входят САР БВГ и ведущего вала, содержит также систему управления, которая обеспечивает порядок коммутации и контроль работы видеомагнитофона во всех режимах в соответствии с командами органов управления, расположенных на передней панели, а также по сигналам датчиков, установленных в аппарате. Ее основа — микроконтроллер, гарантирующий прохождение команд в случае правильной последовательности операций и запрещающий их выполнение при нарушении нужной очередности, а также обеспечивающий приоритетное исполнение команд с датчиков при нарушении нормальной работы видеомагнитофона.

Следует отметить, что качество работы видеомагнитофона зависит от условий окружающей среды, особенно от влажности (она влияет на состояние магнитной ленты), для контроля которой предусмотрен специальный датчик. При повышенной влажности (светится соответствующий индикатор) видеомагнитофон ни в один режим работы не переводится. В таком случае нужно дождаться, пока не погаснет индикатор. После этого аппарат готов к работе.

А. КОШЕЛЕВ,
В. КОСТЫЛЕВ, С. КРЕТОВ

г. Воронеж

ПРОЕКТ „РАДИОАСТРОН"

Окончание. Начало см. на стр. 13

НАЗЕМНО-КОСМИЧЕСКИЙ РАДИОИНТЕРФЕРОМЕТР — СИНТЕЗ РАДИОСИСТЕМ

Перспективность наземно-космических радиоинтерферометров привела к разработке их проектов в СССР, странах Западной Европы, США и Японии.



Рис. 3. Структурная схема наземно-космического радиоинтерферометра: КРТ — космический радиотелескоп, МШУ — малошумящие усилители, ЗРТ — земной радиотелескоп, ПРМ — приемники, ПРД — передатчики, Rb и Н — стандарты частоты; МАГ — магнитофоны

Советский проект, разрабатываемый Институтом космических исследований АН СССР с рядом ведущих организаций и с участием международной кооперации, носит название «Радиоастрон» [3].

Как инструмент, «Радиоастрон» представляет собой комплекс взаимосвязанных космических и наземных радиосредств, в котором объединены четыре крупные системы (рис. 3).

В одну из них входит космический радиотелескоп, размещаемый на автоматическом ИСЗ с трехосной ориентацией, имеющий антенну диаметром 10 м из жестких щитов, изготовленных из композиционного материала. В систему входят также радиоастрономические приемники, работающие в четырех диапазонах частот (327 и 1665 МГц, 5 и 22,3 ГГц), и блок преобразования сигналов.

Вторую систему представляют несколько земных радиотелескопов, по крайней мере, один из которых будет расположен рядом со станцией приема данных от КРТ по широкополосному радиоканалу связи с ИСЗ.

Важную роль играет когерентная двусторонняя система радиосвязи Земля, — ИСЗ — Земля, позволяющая реализовать квазифазостабильный (т. е. с синхронизацией гетеродинов) двухэлементный радиоинтерферометр, работающий в почти реальном времени, и передавать на Землю данные с выхода КРТ.

И, наконец, комплекс завершает система предварительной обработки данных. Она производит контрольную интерферометрическую обработку данных от КРТ и соседнего ЗРТ, что необходимо для оперативного установления факта приема и интерферометрии сигналов радиоисточника, а также для управления космическим экспериментом.

Космический и земной радиотелескопы функционально построены одинаково. Но выходные данные ЗРТ могут сразу поступать на регистрацию (на магнитофоны) для последующей обработки и на систему предварительной обработки данных в реальном времени для оперативной обработки, а от КРТ — через космическую систему связи.

Управление наземно-космическим радиоинтерферометром с учетом движения ИСЗ (изменения геометрии радиоинтерферометра относительно радиоисточника) производится с помощью ЭВМ, которая также управляет компенсаторами и другими блоками комплекса.

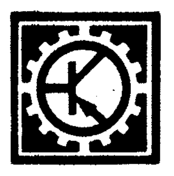
Какие же основные параметры заложены в проекте «Радиоастрон»?

Проект предусматривает вывод КРТ на орбиту с апогеем около 70 тыс. км, что позволяет получить в 10 раз лучшее разрешение (до $3 \cdot 10^{-5}$ с дуги), чем достижимо на Земле. Период обращения космического телескопа (около 24 часов) и наклонение его орбиты выбраны с таким расчетом, чтобы можно вести детальное исследование радиоисточников не только в направлении восток — запад (что характерно для земных средств в силу расположения ЗРТ), но и в направлении север — юг. При этом сохраняются и хорошие условия радиовидимости ИСЗ с Земли, что необходимо для работы в реальном времени. Технические параметры, заложенные в проект «Радиоастрона», таковы, что они дают возможность достигнуть такой чувствительности радиоинтерферометра, которая обеспечит наблюдение десятков радиоисточников.

Н. КАРДАШЕВ, член-корр. АН СССР,
В. АНДРЕЯНОВ, канд. техн. наук

ЛИТЕРАТУРА

1. **Андреянов В. В., Кардашев Н. С.** Проект наземно-космического радиоинтерферометра.— Космические исследования, том XIX, 1981, № 5.
2. **Губанов В. С., Финкельштейн А. М., Фридман П. А.** Введение в астрометрию.— М.: Наука, 1983.
3. **Андреянов В. В., Кардашев Н. С., Попов М. В.** и др. «Радиоастрон» — радиоинтерферометр с базой Земля — космос.— Астрон. жур., т. 63, 1986, № 5.



Индикатор бортового напряжения

Устройство предназначено для допускового контроля напряжения бортовой сети автомобиля с номинальным напряжением 12 В. Оно индицирует три ее основных состояния: напряжение ниже допустимого находится в пределах нормы и выше допустимого. Простота конструкции, удобство и надежность эксплуатации позволяют использовать это устройство и в ряде приборов — в батарейных радиоприемниках, магнитофонах и др.

Многие устройства подобного назначения (например [1]) обладают относительно невысокой стабильностью порога срабатывания из-за малой крутизны передаточных характеристик инверторов цифровых микросхем, на которых собраны пороговые устройства, и требуют дополнительных работ по установке элементов индикации. Правда, неплохо зарекомендовало себя устройство, в котором элементом индикации служит контрольная лампа, имеющаяся на приборной панели автомобиля [2]. Однако контроль напряжения в бортовой сети по изменению яркости свечения индикатора неудобен. Описываемое ниже устройство свободно от перечисленных недостатков.

Принципиальная схема устройства показана на рис. 1, а на рис. 2 временные диаграммы, поясняющие его работу. Индикатор состоит из мультивибратора (VT1, VT2), первого (VT2, VD1) и второго (VT3,VD2) порогового устройства и узла индикации (VT4, HL1).

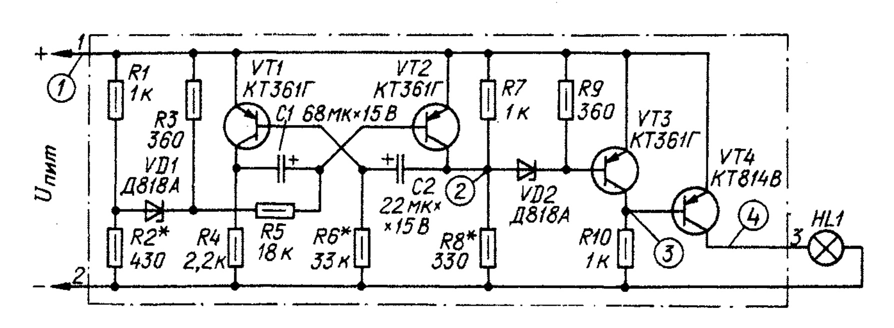


Рис. 1

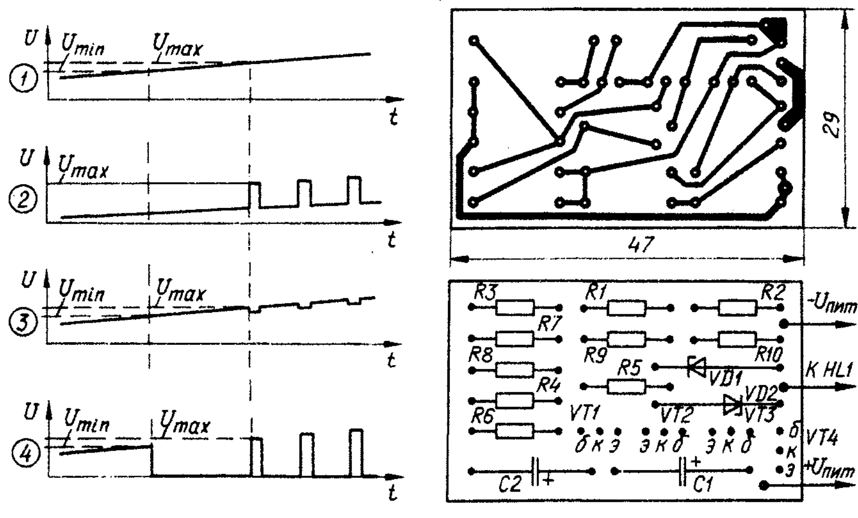


Рис. 2

Рис. 3

Основные технические характеристики

Число режимов работы	3
Пороговое напряжение, В	
нижний предел U_{min}	13,6±0,05
верхний предел U_{max}	14,3±0,05
Потребляемый ток при использовании лампы накаливания (HL1) мощностью 3 Вт, мА, не более	
в режиме $U_{пит}<U_{min}$	250
в режиме $U_{min}<U_{пит}<U_{max}$	50

Если значение напряжения на выходе источника питания меньше допустимого $U_{пит}<U_{min}$, то стабилитроны VD1, VD2 закрыты, мультивибратор не ра-

УВАЖАЕМЫЕ ЧИТАТЕЛИ!

В письмах в редакцию многие из вас задают вопросы по материалам, опубликованным в журнале, предлагают темы статей, которые хотели бы увидеть на его страницах. На ваши вопросы мы часто просим ответить авторов статей или внештатных консультантов, пожелания же по тематике публикаций поступают в отделы редакции, где они обобщаются и на их основе готовятся предложения в тематический план публикаций журнала.

Исходя из этого, редакция просит вас присылать вопросы по статьям на почтовых карточках (на одной карточке — только по одной статье), а пожелания по тематике — на отдельных (от письма) листах или также на почтовых карточках. Это ускорит обработку поступающей корреспонденции и поможет быстрее удовлетворить ваши просьбы.

ботает и транзистор VT3 также закрыт. Ток, протекающий через резистор R10, открывает транзистор VT4 до насыщения. В результате этого лампа HL1 постоянно горит.

Когда напряжение на выходе источника питания находится в допустимых пределах $U_{min}<U_{пит}<U_{max}$, открываются стабилитрон VD2 и транзистор VT3, а транзистор VT4 закрывается — лампа HL1 гаснет. При напряжении на выходе источника питания выше допустимого($U_{пит}>U_{max}$) открывается стабилитрон VD1 и начинает работать мультивибратор. Стабилитрон VD2 и транзисторы VT3, VT4 периодически закрываются и открываются. Лампа HL1 начинает мигать.

Использованные в индикаторе стабилитроны Д818А могут быть заменены на Д814В, транзисторы КТ361Г — на КТ361, КТ3107, КТ502 с любым буквенным индексом. Транзистор КТ814В — любой из серий КТ814, КТ816. Конденсаторы С1,С2 — К53-4 или К53-1, К52-2. Резисторы — МЛТ.

Печатную плату (рис. 3) изготавливают из одностороннего фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. Ее помещают внутрь реле РС702. Для этого необходимо снять крышку реле, аккуратно удалить с основания каркас с катушкой и контакт 30/51, а контакт 87 сделать короче. Плату через втулку высотой 8...10 мм, выполненную из диэлектрического материала, крепят к основанию винтом М2. Выводы 1—3 платы навесным монтажом соединяют с контактами 85—87 основания реле.

Налаживание устройства сводится к выбору порогов срабатывания U_{min}, U_{max} и частоты генерации мультивибратора. Для аккумулятора типа 6СТ55 пределы допустимого напряжения питания 13,7...14,2 В. Порог срабатывания U_{min}=13,6 В рекомендуется устанавливать подбором резистора R8, а U_{max}=14,3 В — резистора R2. Частоту вспышек лампы HL1 устанавливают резистором R6.

Г. МАЛИНОВСКИЙ

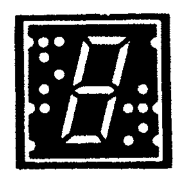
г. Киев

Примечание редакции. Для исключения возможности пробоя конденсаторов С1 и С2 при значительном повышении напряжения бортовой сети автомобиля их следует взять с рабочим напряжением 20...25 В.

ЛИТЕРАТУРА

1. **В. Коробейников, С. Кулаков, А. Белоусов.** Световые индикаторы напряжения.— Радио, 1984, № 12, с. 25, 26.

2. **К. Колесниченко, В. Колесниченко.** Пороговый индикатор для автомобиля.— Радио, 1984, № 5, с. 52, 53.



Применение ППЗУ

Программируемые постоянные запоминающие устройства (ППЗУ) позволяют существенно упростить создание многих узлов радиоэлектронной аппаратуры [1]. Это объясняется тем, что их конструирование в основном сводится лишь к составлению таблицы состояний (программирования), в соответствии с которой затем в нужные ячейки ППЗУ вводят двоичную информацию, обеспечивающую необходимую работу узла, т. е. программируют ППЗУ.

Таблицей состояний можно описать функционирование любого комбинационного логического устройства. Для этого в ее левой части записывают двоичные числа, соответствующие возможным комбинациям входных сигналов устройства, в правой — состояниям его выходов, которые должны быть при этих входных комбинациях.

В настоящее время широкое распространение получили интегральные ППЗУ К155РЕ3 и КР556РТ4. Эти микросхемы отличаются одна от другой внутренней организацией и набором сигналов, необходимых для их программирования: К155РЕ3 имеет внутреннюю организацию на 32 слова по восемь двоичных разрядов, а КР556РТ4 — на 256 слов по четыре разряда. К входам и выходам обеих можно подключить любые микросхемы ТТЛ, причем выходы ППЗУ допускают соединение по схеме «Монтажное ИЛИ».

Промышленность выпускает эти микросхемы «чистыми» (во всех разрядах записаны уровни 0), и, следовательно, перед установкой в какое-либо устройство их необходимо запрограммировать. Программаторы для микросхем К155РЕ3 и КР556РТ4 уже были описаны в журнале [2, 3].

Рассмотрим несколько схем различных устройств на ППЗУ. В их большинстве ППЗУ выполняет функции преобразователя кодов.

Микросхему К155РЕ3 можно использовать в качестве преобразователя сигналов двоично-десятичного кода в семисегментный для управления полупроводниковыми цифровыми индикаторами с общим анодом (рис. 1). При таком включении она заменяет дешифратор К514ИД2. Ее программируют в соответствии с табл. 1. На входы 0—3 подают сигналы разрядов двоично-десятичного кода, вход 4 используют для управления сегментом h, индицирующим десятичную точку. Вход ERD обеспечивает га-

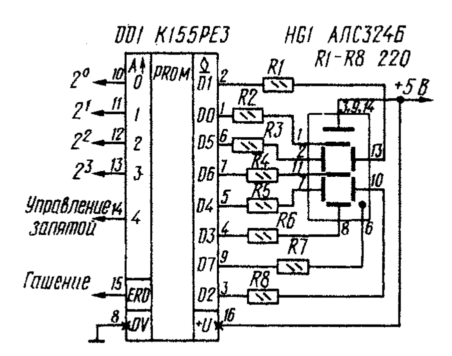


Рис. 1

Таблица 1

Входы 0 1 2 3 4	Выходы D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Индицируемый символ
0 0 0 0 0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1 0 0 0 0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
0 1 0 0 0	0	0	1	0	0	1	0	1	2
1 1 0 0 0	0	0	0	0	1	1	0	1	3
0 0 1 0 0	1	0	0	1	1	0	0	1	4
1 0 1 0 0	0	1	0	0	1	0	0	1	5
0 1 1 0 0	0	1	0	0	0	0	0	1	6
1 1 1 0 0	0	0	0	1	1	1	1	1	7
0 0 0 1 0	0	0	0	0	0	0	0	1	8
1 0 0 1 0	0	0	0	0	1	0	0	1	9
0 0 0 0 1	0	0	0	0	0	0	1	0	0.
1 0 0 0 1	1	0	0	1	1	1	1	0	1.
0 1 0 0 1	0	0	1	0	0	1	0	0	2
1 1 0 0 1	0	0	0	0	1	1	0	0	3.
0 0 1 0 1	1	0	0	1	1	0	0	0	4.
1 0 1 0 1	0	1	0	0	1	0	0	0	5.
0 1 1 0 1	0	1	0	0	0	0	0	0	6.
1 1 1 0 1	0	0	0	1	1	1	1	0	7.
0 0 0 1 1	0	0	0	0	0	0	0	0	8.
1 0 0 1 1	0	0	0	0	1	0	0	0	9.

шение индикации при воздействии на него уровня 1. Если в этом нет необходимости, вход ERD соединяют с общим проводом. Цифровым индикатором HG1 могут служить, кроме указанной на схеме, светодиодные матрицы АЛ304Г, АЛ305А—АЛ305Е, АЛС321Б. Резисторы R1—R8 ограничивают ток через сегменты цифрового индикатора и выходы микросхемы DD1. Ориентировочное сопротивление этих резисторов можно определить по формуле $R=(U_{пит}-0{,}4-U_{д})/I$, где $U_{пит}$ — напряжение на аноде индикатора HG1; 0,4 — падение напряжения на открытом выходном транзисторе микросхемы DD1, $U_{д}$ — прямое падение напряжения на сегменте индикатора, I — его рабочий ток (не более 15 мА).

Другим примером использования микросхемы К155РЕ3 для преобразования кодов может служить узел индикации режимов работы многофункционального измерительного прибора, собранный по схеме на рис. 2. При этом ППЗУ программируют в соответствии с табл. 2 (П — произвольное состояние). Выходы ППЗУ так же, как и в предыдущем случае, соединены через токоограничивающие резисторы со светодиодным цифровым индикатором. Входы микросхемы дополнительной секцией переключателя SA1 подключают к общему проводу в зависимости от выбранного режима работы прибора (другие секции переключателя коммутируют цепи в самом приборе).

ППЗУ К155РЕ3 позволяет реализовать линейную шкалу цифрового прибора, отображающую значение измеряемого параметра, получаемое в двоичном коде. Принципиальная схема линейного индикатора для сигналов четырехразрядного двоичного кода показана на рис. 3. В этом случае ППЗУ программируют в соответствии с табл. 3. Вместо шкал АЛС317В можно использовать АЛС317Г или светодиоды серий АЛ102, АЛ307.

При конструировании различных цифровых устройств возникает необходимость преобразования сигналов из семисегментного кода в двоично-десятичный. Анализ семисегментного кода показывает, что сигналы его разрядов, соответствующих сегментам c и d,— избыточны, поэтому всю информацию можно передать значениями разрядов, соответствующих сегментам a, b, e, f, g. Эта особенность позволяет построить преобразователь кодов на микросхеме К155РЕ3 по схеме, изображенной на рис. 4 (ППЗУ программируют в соответствии с табл. 4). В случае использования инверсных сигналов семисегментного кода в двоичных числах таблицы, описывающих состояние входов, необходимо заменить уровень 0 на 1 и наоборот.

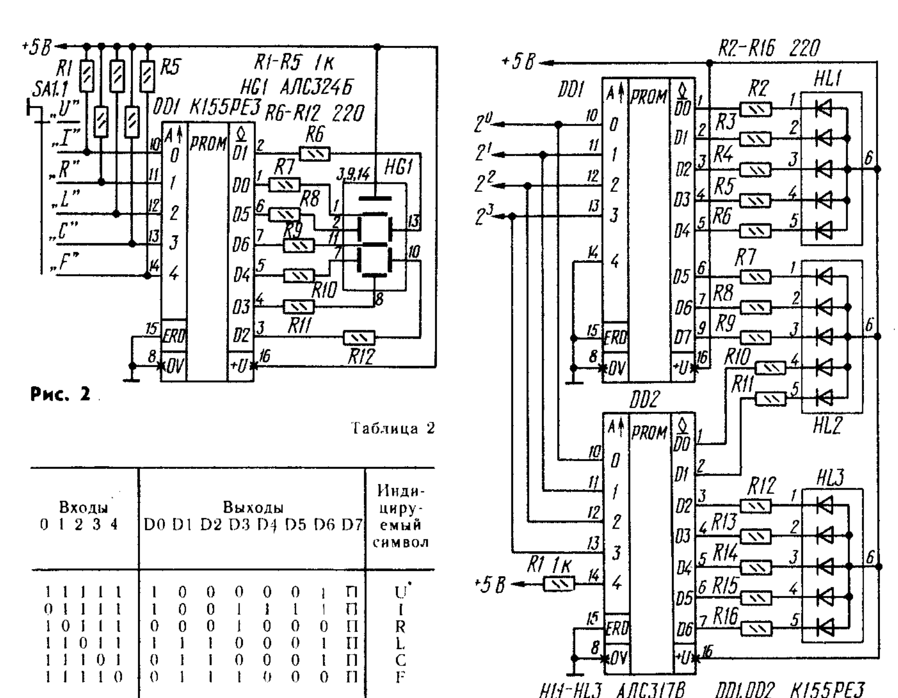


Рис. 2

Рис. 3

Таблица 2

Входы 0	1	2	3	4	Выходы D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Индицируемый символ
1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	П	U*
0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	П	I
1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	П	R
1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0	1	П	L
1	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	П	C
1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	П	F

Таблица 3

Входы 0	1	2	3	4	Выходы D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	Входы 0	1	2	3	4	Выходы D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1
1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1

Таблица 4

Входы 0	1	2	3	4	Выходы D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7
1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1
1	1	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1
1	0	0	1	1	1	0	1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1
1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
1	1	0	1	1	1	0	0	1	0	1	1	0

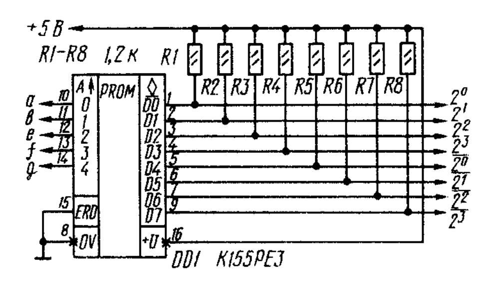


Рис. 4

На микросхеме К155РЕ3 и цифроаналоговом преобразователе (ЦАП) можно собрать преобразователь код — напряжение, работа которого полностью определяется таблицей, по которой запрограммировано ППЗУ. Принципиальная схема преобразователя показана на рис. 5. На его выходе получается одно из 32 запрограммированных значений напряжения в интервале 0—10, 24 В с точностью, лучшей чем 0,5 % от максимального.

На основе таких преобразователей можно построить программируемые источники напряжения и генераторы специальных функций. При использовании их в программируемом источнике напряжение, снимаемое с выхода ОУ DA2, может служить образцовым в стабилизаторе, построенном по одной из широкораспространенных схем. Сигналы управляющего кода подают на входы ППЗУ с формирующего их цифрового устройства или с механических переключателей.

Принципиальная схема одного из возможных вариантов функционального генератора представлена на рис. 6. На его вход подают сигнал тактовой частоты $F_т$, в 32 раза большей, чем частота генерируемого сигнала. С выходов двоичного счетчика на микросхемах DD1, DD2 комбинации напряжений двоичного кода поступают на адресные входы ППЗУ DD3, DD4, выходы которых объединены по схеме «Монтажное ИЛИ». ЦАП построен на микросхемах DA1 и DA2. Соединяя вход ERD с общим проводом переключателем SB1, выбирают микросхему ППЗУ, в которой записаны данные необходимой функции.

Таблицу программирования ППЗУ (DD3, DD4) составляют следующим образом. Период формируемой функции разбивают на 32 равных временных интервала, и каждому из них присваивают порядковый номер, начиная с нулевого. Эти номера в двоичном виде записывают в левую часть таблицы, соответствующую адресным входам ППЗУ. Для каждого из интервалов рассчитывают необходимое выходное напряжение генератора и записывают его в восьмиразрядном двоичном коде напротив соответствующего адреса интервала в правую часть таблицы.

При необходимости число генерируемых функций можно увеличить до 4—5, запрограммировав дополнительные ППЗУ и подключив их параллельно микросхемам DD3 и DD4. Входы ERD соединяют в этом случае с переключателем на соответствующее число положений таким образом, чтобы в каждом из них уровень 0 поступал на вход только одной микросхемы (на остальных должен быть уровень 1).

Частоту повторения формируемых генератором колебаний можно задавать любой в пределах от долей герц до десятков килогерц, изменяя соответствующим образом тактовую частоту.

Амплитуду выходного сигнала регулируют изменением образцового напряжения, поступающего на вывод 15 (UD) микросхемы DA1. При использовании всех разрядов ППЗУ шумы квантования на выходе генератора не превышают 0,5 % от полного размаха сигнала.

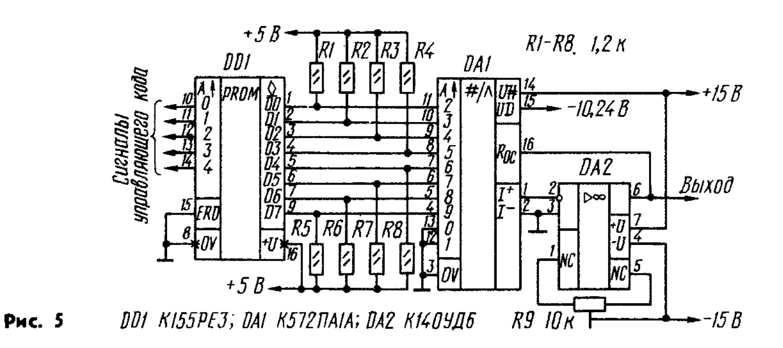


Рис. 5 DD1 К155РЕ3; DA1 К572ПА1А; DA2 К140УД6

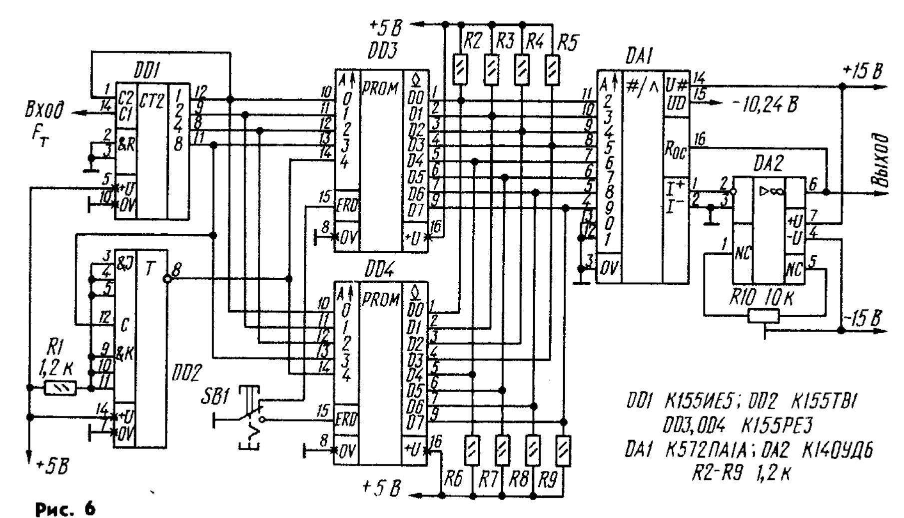


Рис. 6

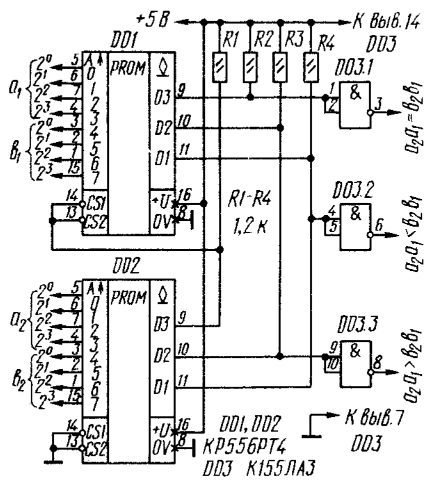


Рис. 7

Примером использования ППЗУ КР556РТ4 может быть цифровой компаратор кодов (рис. 7), сравнивающий двухразрядные десятичные числа a_2a_1 и b_2b_1. На входы 0—3 микросхемы DD1 подают сигналы двоичного кода, соответствующие значению младшего десятичного разряда a_1 первого сравниваемого числа, на входы 4—7 — такие же сигналы (b_1) второго сравниваемого числа. Аналогично сигналы, соответствующие значениям старших десятичных разрядов сравниваемых чисел (a_2 и b_2), подают на входы микросхемы DD2.

Таблицу программирования ППЗУ в этом случае строят следующим образом. В ее левую часть вписывают двоич-

ные числа адресов 0—7 (от 0000 0000 до 1111 1111), а в правую — соответствующие им трехразрядные двоичные числа, описывающие состояния выходов D1—D3 ППЗУ. Для этого сравнивают одну половину каждого адреса (0—3), соответствующую числу a, с другой (4—7), определяющей число b (по четыре двоичных разряда). При их равенстве (a=b) состояние выходов D1—D3 описывается числом 110, при a>b — числом 101, а при a<b — 011.

При неравенстве старших разрядов a_2 и b_2 сравниваемых чисел на выходе D3 микросхемы DD2 появляется уровень 1, выключающий по входам CS1 и CS2 микросхему DD1, а состояние выходов устройства зависит от уровней, возникающих на выходах микросхемы DD2. В случае равенства разрядов a_2 и b_2 на выходе D3 микросхемы DD2 возникает уровень 0, разрешающий работу микросхемы DD1, и сравниваются сигналы младших разрядов a_1 и b_1. При этом состояние выходов компаратора определяется уровнями на выходах микросхемы DD1.

Число сравниваемых компаратором разрядов можно увеличить, подключив дополнительно необходимое число запрограммированных по той же таблице ППЗУ. Выходы D1 и D2 всех ППЗУ соединяют параллельно, а выход D3 каждой последующей микросхемы подключают к входам CS1, CS2 предыдущей. Входы CS1 и CS2 ППЗУ, сравнивающего старшие разряды, соединяют с общим проводом.

Рассмотренные примеры использования ППЗУ не охватывают полностью все многообразие возможного их применения. На их можно строить и другие простые в схемной реализации программные устройства, например, генераторы кодовых посылок, распределители импульсов, узлы управления и контроля, логические и арифметические блоки.

Следует отметить, что входы ППЗУ (как и выходы) равнозначны между собой, и их подключение определяют исходя из простоты печатного монтажа.

В. ВЛАСЕНКО

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Полупроводниковые запоминающие устройства и их применение. Под ред. А. Ю. Гордона.— М.: Радио и связь, 1981.

2. **Пузаков А.** ПЗУ в спортивной аппаратуре.— Радио, 1982, № 1, с. 22—23.

3. **Багдян В.** Программирование ПЗУ для дисплея.— Радио, 1984, № 4, с. 17—18.

Еще раз о часах-будильнике из набора «СТАРТ 7176»

Предлагаемые вниманию читателей схемные решения сигнального устройства и преобразователя напряжения питания являются развитием решений, описанных в статье К. Георгиева «Часы-будильник из набора «Старт 7176» (см. «Радио», 1986, № 6, с. 40—44; № 7, с. 29—32).

В случае, если будильниками Б1 и Б2 пользуются двое, а интервал времени между их срабатываниями невелик (единицы, десятки минут), желательно, чтобы их сигналы резко различались. Этому требованию отвечает сигнальное устройство, собранное по схеме рис. 1. При срабатывании будильника 1 (замкнуты контакты выключателя SA1) вырабатывается двухтональный сигнал, состоящий из чередующихся звуков частотой 512 и 1024 Гц, а при срабатывании будильника 2 (в замкнутом положении — выключатель SA2) — прерывистый сигнал (с паузами 0,5 с) частотой 1024 Гц.

Источник питания, схема которого изображена на рис. 2 (за основу взята схема преобразователя напряжения,

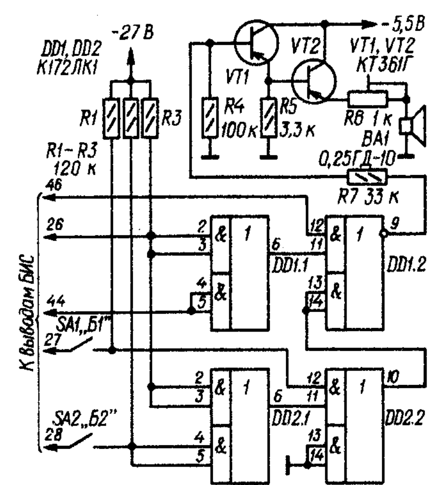


Рис. 1

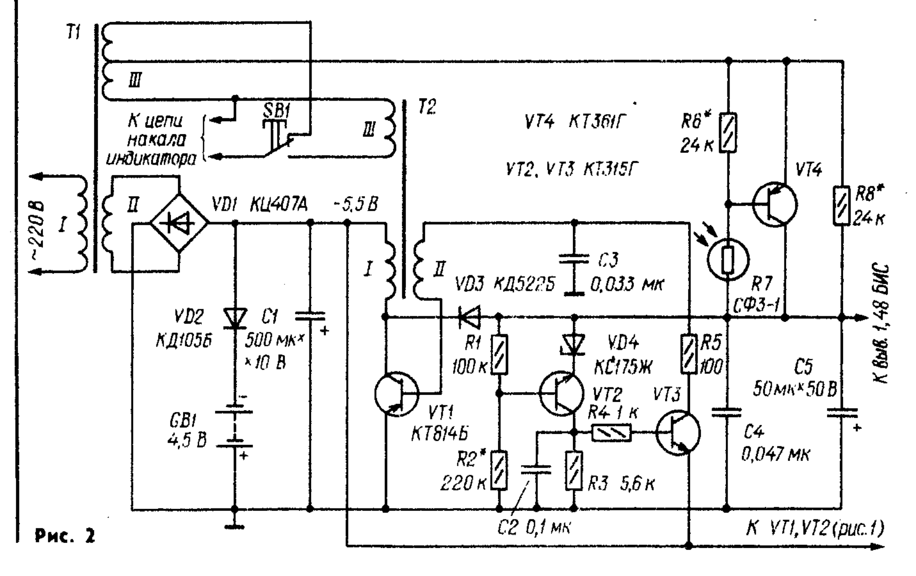


Рис. 2

применяемого в некоторых микрокалькуляторах), автоматически переводит часы-будильник на автономное питание от батареи GB1 при пропадании напряжения в сети и вновь на сетевое питание при его появлении. В обоих режимах все цепи часов (кроме накала индикатора) питаются от преобразователя напряжения на транзисторах VT1—VT3. Это упрощает источник, а при добавлении еще одной обмотки в трансформатор Т2 позволяет использовать его для питания сигнальных и других устройств часов на микросхемах серий К176, К561, К564. При работе от сети цепь накала индикатора питается от обмотки III сетевого трансформатора Т1, в автономном режиме ее можно на короткое время подключить к обмотке III трансформатора Т2 нажатием на кнопку SB1.

Выпрямитель источника питания — нестабилизированный, функции стабилизатора выполняет сам преобразователь напряжения. При пропадании напряжения в сети открывается диод VD2 и к преобразователю подключается батарея GB1, составленная из трех элементов 343. Ток, потребляемый от нее с выключенным индикатором, не превышает 100 мА, с включенным — 185 мА, КПД преобразователя — около 60 %.

На транзисторе VT4 собрано устройство автоматического регулирования яркости свечения индикатора. Подбором резистора R8 устанавливают желаемую яркость при затемненном фоторезисторе R7, подбором резистора R6 — при освещенном.

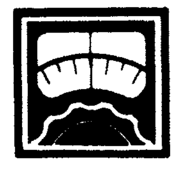
Трансформатор Т2 намотан на кольце типоразмера К17,5×8,2×5 мм из феррита марки М2000НМ1. Обмотки I и II содержат соответственно 30 и 5 витков провода ПЭВ-2 0,21, обмотка III — 11 витков провода ПЭВ-2 0,31.

Сетевой трансформатор Т1 необходимо доработать с таким расчетом, чтобы переменное напряжение на обмотке II стало равным примерно 6 В.

Вместо индикатора ИВЛ1-7/5 в часах можно использовать пять индикаторов ИВ-12 или ИВ-22. Цепи их накала, а также выводы анодов-сегментов 1, 2 и 4, 5-го разрядов соединяют параллельно. В 3-м разряде вместо анодов-сегментов К и Л индикатора ИВЛ1-7/5 используют анод-сегмент G, подключив его к выводу 26 БИС. Обмотка III трансформатора Т2 в этом случае должна содержать 4 витка провода ПЭВ-2 0,62, а обмотка III сетевого трансформатора — обеспечивать напряжение 1,5 (ИВ-12) или 1,2 В (ИВ-22).

Г. КРУПЕЦКИХ

г. Киев



РАДИОПРИЕМНИК «КАРПАТЫ»

Радиоприемник позволяет вести прием любительских станций, работающих телеграфом (CW) или однополосной модуляцией (SSB) в диапазонах 160, 80, 40, 20, 15 и 10 м. Он представляет собой супергетеродин с двойным преобразованием частоты (первая ПЧ равна 5,5 МГц, вторая — 500 кГц).

Чувствительность аппарата при отношении сигнал/шум 12 дБ и входном сопротивлении с антенного входа 75 Ом — не хуже 1 мкВ. Избирательность по соседнему и побочным каналам приема — не менее 60 дБ. Интермодуляционная избирательность при воздействии на вход приемника двух мешающих сигналов, измеренная по общепринятой методике, — не менее 70 дБ. Диапазон автоматической регулировки усиления системы АРУ при изменении уровня выходного сигнала на 6 дБ — не менее 60 дБ. Номинальная мощность усилителя звуковой частоты на нагрузке сопротивлением 8 Ом — не менее 0,5 Вт.

Уход частоты настройки приемника за 1 ч работы — не более 200 Гц.

Аппарат питают от сети напряжением 220 В. Потребляемая мощность не превышает 14 Вт.

Принципиальная схема приемника приведена на рис. 1.

Сигнал с антенны через разъем XS1 «Антенна», аттенюатор на резисторах R1, R2 (затухание 20 дБ) или переключатель SB1 «1,0—0,1» поступает на диапазонные фильтры сосредоточенной селекции (ФСС) на элементах 1-L1—1-L14, 1-C1—1-C21. С выхода ФСС сигнал приходит на усилитель радиочастоты (УРЧ). Он выполнен на полевом транзисторе 2-VT1, что позволило получить малый уровень интермодуляционных искажений. Кроме того, УРЧ предотвращает излучение напряжения гетеродина через приемную антенну.

Каскад на транзисторе 2-VT2 согласует УРЧ с первым смесителем, который выполнен по кольцевой балансной схеме на диодах 2-VD7—2-VD10 и трансформаторах 2-T1 и 2-T2. На гетеродинный вход смесителя подается сигнал с генератора плавного диапазона (ГПД).

ГПД содержит гетеродин, повторители и удвоитель частоты. На диапазонах 1,8, 3,5 и 7 МГц частота ГПД на 5,5 МГц выше рабочих частот приемника, а на диапазонах 14, 21 и 28 МГц — ниже. Гетеродин выполнен на полевом транзисторе 3-VT1 по схеме емкостной «трехточки». Его частоту плавно перестраивают, изменяя индуктивность катушки вариометра L1. Нужный диапазон устанавливают, подключая к вариометру конденсаторы 4-C1—4-C13. Конденсаторы 3-C1, 3-C2 обеспечивают термокомпенсацию частоты гетеродина. Истоковый повторитель на транзисторе 3-VT2 уменьшает влияние нагрузки на стабильность частоты гетеродина.

С истокового повторителя сигнал на диапазонах 1,8, 3,5, 7 и 14 МГц через эмиттерный повторитель (транзистор 5-VT5) поступает на вход первого смесителя частот, на диапазонах 21 и 28 МГц (в обоих поддиапазонах) — на фазоинвертор (транзистор 5-VT1) и далее с его выходов в противофазе на удвоитель частоты (на транзисторах 5-VT2, 5-VT3). С нагрузки удвоителя — дросселя 5-L2 сигнал через эмиттерный повторитель (транзистор 5-VT4), цепочку 5-C8, 5-R15 подается на вход первого смесителя.

Первая ПЧ выделяется полосовым фильтром, выполненным на элементах 6-L1—6-L3, 6-C1—6-C5, имеющим полосу пропускания 70...100 кГц, и поступает на усилитель первой промежуточной частоты (УПЧ1) на транзисторе 6-VT1 и далее через эмиттерный повторитель (транзистор 6-VT2) на второй смеситель (диоды 6-VD7—6-VD10). Схемы УПЧ1 и второго смесителя аналогичны соответственно схемам УРЧ и первого смесителя.

Второй гетеродин выполнен на транзисторе 6-VT12 по схеме емкостной «трехточки» с кварцевой стабилизацией частоты. Напряжение частотой 5 МГц через эмиттерный повторитель (транзистор 6-VT13) поступает на второй смеситель. Вторая ПЧ выделяется электромеханическим фильтром (ЭМФ) 6-Z1, имеющим полосу пропускания

Рис. 1

2,75 кГц. Усилитель второй ПЧ (УПЧ2) собран на полевых транзисторах 6-VT3—6-VT5. Каскад на транзисторе 6-VT6 согласует выход УПЧ2 с детектором смесительного типа на диодах 6-VD13—6-VD16.

Опорный гетеродин (500 кГц) выполнен на транзисторе 6-VT14 по схеме емкостной «трехточки» с кварцевой стабилизацией частоты.

Предварительный усилитель звуковой частоты собран на микросхеме 6-DA1.1, оконечный усилитель мощности (УМ) — на микросхеме 6-DA1.2 и транзисторах 6-VT10, 6-VT11. При максимальной громкости УМ на нагрузке 8 Ом развивает напряжение 2 В. В режиме приема телеграфных сигналов в цепь обратной связи УМ можно включить двузвенный Т-образный мост на элементах 6-R42—6-R45, 6-C39—6-C42. При этом частотная характеристика УМ ограничивается полосой 400...500 Гц при среднем значении частоты 1000 Гц.

Усиление по звуковой частоте регулируют переменным резистором R3, по высокой частоте — изменением проводимости шунтирующих диодов 2-VD1—2-VD6 в УРЧ, 6-VD1—6-VD6 в УПЧ1, 6-VD11, 6-VD12 в УПЧ2. Напряжение на диоды поступает с переменного резистора R4 и из системы АРУ (при ее включении).

Детектор АРУ собран на диодах 6-VD17, 6-VD18 по схеме удвоения напряжения, усилитель постоянного тока — на транзисторах 6-VT7, 6-VT9. На диодах 6-VD19—6-VD24 и микроамперметре PA1 выполнен S-метр. Он работает в диапазоне от S3 до S9+40 дБ.

Источник питания содержит трансформатор T1, двухполупериодный выпрямитель на диодах 7-VD3, 7-VD4, стабилизатор напряжения 12 В на элементах 7-VT1, 7-VD1, 7-VD2.

Лампы EL1, EL2 используются для подсветки шкалы приемника.

(Окончание следует)

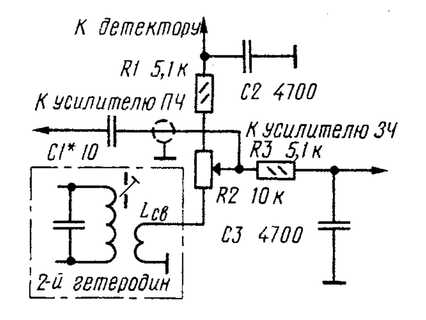
Ю. БАХМУТСКИЙ (UB4LGP),
В. КАЛАЕВ (RB5LEN)

г. Харьков

РАДИОСПОРТСМЕНЫ
О СВОЕЙ ТЕХНИКЕ

О ПЕРЕДЕЛКЕ ВЕЩАТЕЛЬНЫХ ПРИЕМНИКОВ

При переделке радиовещательного приемника для приема любительских станций, работающих в 160-метровом диапазоне в режиме SSB и CW, в него обычно добавляют второй гетеродин. При этом систему АРУ приемника приходится отключать, так как из-за детектирования сигнала второго гетеродина она срабатывает, и чувствительность приемника снижается. В то же время без нее при приеме близко расположенных станций возникают сильные искажения из-за перегрузки каскадов РЧ и ПЧ. Устранить эти недостатки удалось, применив несколько необычный способ подключения второго гетеродина (см. рисунок). Теперь регулятор громкости — переменный резистор R2 — одновременно выполняет функции нескольких регуляторов: усиления по ЗЧ, уровня восстановленной несущей и (из-за работы системы АРУ) усиления по РЧ (ПЧ). В некоторой степени сохраняется и обычное действие системы АРУ.



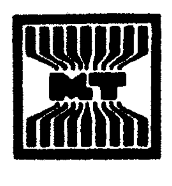
Чтобы повысить эффективность этой системы, конденсатор связи C1 подключают к одному из каскадов ПЧ. Место подключения, а также емкость C1 подбирают экспериментально, добиваясь неискаженного приема как сильных, так и слабых сигналов при различных положениях регулятора усиления. Второй гетеродин может быть собран по любой схеме. Его следует располагать в непосредственной близости к регулятору громкости.

Необходимо отметить, что при промежуточной частоте 465 кГц на частоте около 1,86 МГц появляется пораженная точка (4-я гармоника второго гетеродина). Чтобы ее устранить, следует понизить промежуточную частоту приемника до 455 кГц. При этом пораженная точка уходит за пределы любительского диапазона.

Описанной переделке подверглись радиоприемники «Селга-404» и «Океан-209». В обоих случаях результаты положительные.

В. КАНДАУРОВ
(RB5MQH)

пос. Камышеваха
Ворошиловградской обл.



«Твоя персональная ЭВМ»

Чуть более года назад в статье под таким заголовком («Радио», 1986, № 9, с. 28—29) мы познакомили вас с предложениями читателей журнала, которые были стимулированы «круглым столом», проведенным редакцией, и началом публикации описания одноплатного радиолюбительского компьютера «Радио-86РК». Рассказали мы тогда и о планах редакции, направленных на практическую реализацию некоторых из этих предложений.

Настала, по-видимому, пора подвести некоторые итоги проделанной за это время работы и поделиться с читателями планами наших дальнейших публикаций в рубрике «Микропроцессорная техника и ЭВМ».

Судя по редакционной почте, интерес к повторению «Радио-86РК» не ослабевает. И это несмотря на то, что в последнее время разработаны и другие относительно несложные конструкции персональных радиолюбительских компьютеров. Причин, надо полагать, несколько, но мы бы выделили одну из них — определенные положительные сдвиги в торговле деталями. Так, например, недавно (в конце лета) на прилавках московского магазина-салона «Электроника» несколько раз появлялась наиболее дефицитная (для повторения «Радио-86РК») микросхема — контроллер дисплея КР580ВГ75. Микросхема эта на прилавке не залеживается (при цене 11 рублей за корпус), и уже сотни москвичей и гостей столицы стали счастливыми ее обладателями.

Но все же значительная часть радиолюбителей предпочла бы минимизировать работу по изготовлению компьютера, уделив максимум времени его освоению, повышению на практике своей компьютерной грамотности.

В какой-то мере это стремление вскоре будет удовлетворено. На двух предприятиях страны завершаются работы по подготовке серийного выпуска наборов «Радио-86РК». Один из вариантов набора (его внешний вид был приведен в июльском номере журнала на с. 21) имеет пленочную клавиатуру, а другой — обычную, на основе стандартных клавиш. Редакция поддерживает постоянные контакты с обоими предприятиями и так же, как и тысячи радиолюбителей, горит желанием как можно скорее увидеть эти наборы на прилавках магазинов. Начало их поставок в торговую сеть начнется, по-видимому, в первом квартале 1988 г.

Компьютер (самодельный или заводского изготовления) без соответствующего программного обеспечения всего лишь дорогостоящая груда «железа». Вот почему мы уделяли, уделяем и будем уделять значительное внимание программному обеспечению для «Радио-86РК».

Читатели иногда упрекают нас, что публикация на страницах журнала некоторых из обещанных нами программ затягивается. Мы понимаем их нетерпение, но не следует забывать — для разработки программ (особенно системных), их тщательной проверки и доводки требуется время, иногда весьма значительное. А ведет эту работу вечерами и в выходные дни горстка энтузиастов компьютеризации радиолюбительства. Почему бы тем из наших читателей, кто имеет желание, соответствующие знания и возможности, не присоединиться к ним? Принять, например, для начала участие в миниконкурсе по созданию РЕДАКТОРА ТЕКСТОВ (он был объявлен в июльском номере журнала). Мы ждем ваших предложений!

А пока сообщаем, что к печати готовится дополнение к БЕЙСИКУ для «Радио-86РК», расширяющее его возможности (введение автонумерации строк, их редактирования и т. д.). Завершаются испытания программы — модификатора текстов на БЕЙСИКЕ (осуществляет компактирование, перенумерацию строк, нормализацию и т. д.) и программы РЕДАКТОР—ДИЗАССЕМБЛЕР (с расстановкой меток). Близится к завершению работа над новым БЕЙСИКОМ (объемом 8К) и несколькими оригинальными динамическими играми («Битва питонов», «Гонки» и др.). Проверяются несколько программ для радиоспортсменов (прием и передача RTTY и другие).

После публикации РЕДАКТОРА—АССЕМБЛЕРА к нам стали приходить письма от владельцев «Микро-80», «Микроши», «Специалиста» и других микро-ЭВМ с просьбами адаптировать эту и некоторые другие наши программы под соответствующие машины. По причинам, которые уже назывались выше, мы не имеем возможности вести в программном обеспечении все многообразие микро-ЭВМ, имеющихся у радиолюбителей. Следует заметить, что, по крайней мере, две первые из названных выше микро-ЭВМ можно максимально приблизить к «Радио-86РК» и к ее программному обеспечению простой заменой МОНИТОРА. Вариант МОНИТОРА для «Микро-80», совместимый с «Радио-86РК» по всем точкам входа, методу подсчета контрольных сумм и т. д., сейчас испытывается.

Что касается «Микроши», то, по имеющимся у нас сведениям, соответствующий вариант МОНИТОРА есть на заводе-изготовителе. Почему бы не поставить его на серийно выпускаемую машину? Это значительно облегчило бы жизнь заводу: ослабило бы накал справедливой критики владельцев «Микроши» на недостаточное программное обеспечение этой микро-ЭВМ. Неплохо было бы после этого произвести и замену МОНИТОРОВ у уже проданных «Микрош» (по желанию их владельцев).

Энтузиасты компьютерной техники отдают, по-видимому, себе отчет, что на страницах такого многопланового научно-популярного журнала, каким является «Радио», нет возможности выделять значительное место под публикацию программ даже для «Радио-86РК». Один из выходов был назван в предыдущей статье «Твоя персональная ЭВМ» — их размножение через радиотехническую консультацию ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. Мы получили ответ из Центрального радиоклуба, что нет проблем в размножении «бумажного» фонда программного обеспечения (изготовление ксерокопий распечаток). Теперь вопрос о том, как создавать такой фонд? Хотелось бы услышать мнение читателей по этому поводу.

Одна из основных проблем здесь — кто будет осуществлять проверку предлагаемых программ и их отбор (по крайней мере, предварительный)? Наверное, существенную помощь в этом вопросе могли бы оказать объединения радиолюбителей (секции, клубы и т. д.), использующие «Радио-86РК». Они уже возникают в различных городах страны. Нам, например, известно, что секция пользователей «Радио-86РК» есть в минском компьютерном клубе. Наверняка подобные секции или кружки существуют и в других местах. А не пора ли объединить усилия в развитии аппаратного и программного обеспечения нашего компьютера, облегчить контакты между пользователями «Радио-86РК», позволяющие осуществлять взаимный обмен программами, технические консультации и т. п.?

Журнал готов внести свой вклад в это полезное дело публикацией адресов компьютерных клубов, готовых к установлению прямых связей со своими коллегами.

Таймер КР580ВИ53 в «Радио-86РК»

Возможности формирователя звукового сигнала компьютера «Радио-86РК» (далее — просто РК) ограничены [1], а качество синтезированного звука невысоко. Значительно лучших результатов можно добиться, оснастив РК звукосинтезатором всего на двух микросхемах: КР580ВИ53 [2] и К561ЛЕ5. БИС КР580ВИ53 (К580ВИ53) предназначена для формирования временных интервалов, длительность и период повторения которых управляются программно [3]. Микросхема содержит три совершенно одинаковых счетчика (таймера) с независимым управлением. Особенность счетчиков — многорежимность: любой из них может работать в шести режимах, в каждом из этих режимов возможны три способа задания коэффициента пересчета, который, в свою очередь, может быть либо двоичным, либо двоично-десятичным. Иными словами, каждый из трех счетчиков можно запрограммировать тридцатью шестью способами!

Счетчики таймера КР580ВИ53 — 16-разрядные с предустановкой и работают на вычитание. Максимальный коэффициент пересчета соответствует загрузке в них всех нулей и составляет 65 536 (2^{16}) при работе в двоичном коде и 10 000 (10^4) в двоично-десятичном.

Из всего многообразия режимов таймера для работы в звукосинтезаторе необходимо выбрать наиболее удобные для этой цели. Число вариантов можно сразу уменьшить вдвое, если условиться работать в двоичном коде, при котором коэффициент пересчета максимален. Дальнейшее сокращение вариантов зависит от выбора структурной схемы синтезатора звука. Одна из них приведена на рис. 1.

Счетчик канала 0 интервального таймера является генератором тона. Высота самого низкого тона определяется коэффициентом деления: при максимальном его значении 2^{16} и тактовой частоте 1,78 МГц он равен примерно 27 Гц. Канал 2 использован в качестве генератора импульса строба, определяющего продолжительность звучания тона. Длительность этого импульса зависит от коэффициента пересчета счетчика канала 2 и периода повторения сигнала на его входе. Период же повторения, в свою очередь, целиком определяется коэффициентом деления счетчика канала 1. Таким образом, каналы 0 и 1 работают в режиме программируемого деления частоты. Скважность выходного сигнала этих каналов принципиального значения не имеет, однако, по ряду соображений, целесообразно выбрать скважность, равную двум (меандр). Такая форма сигнала получается при работе счетчика таймера в режиме 3. Если необходимый коэффициент деления четное число, скважность сигнала на выходе точно равна двум, а если нечетное, то высокий уровень на выходе будет присутствовать в течение (N+1)/2 периодов входного сигнала, а низкий — в течение (N—1)/2 периодов.

Формировать сигнал строба (канал 2) можно несколькими способами. Наиболее просто это сделать, инициировав счетчик канала 2 в режиме 0 (он носит название режима генерации задержанного сигнала прерывания, но мы будем называть его режимом генерации строба в соответствии с функцией, выполняемой этим счетчиком в звукосинтезаторе). В этом случае счетчик работает следующим образом. В исходном состоянии уровень сигнала на выходе счетчика высокий. Сразу же после инициализации по программе режима 0 на выходе появляется низкий уровень. После загрузки числа N (коэффициента пересчета) начинается счет входных импульсов. При поступлении на вход счетчика N импульсов на выходе вновь устанавливается низкий уровень и остается таким до тех пор, пока не будет установлен иной режим работы или вновь загружен коэффициент пересчета.

Узел совпадения в звукосинтезаторе может быть выполнен на двухвходовом элементе «ИЛИ».

Итак, применительно к структурной схеме звукосинтезатора (рис. 1) из всего многообразия режимов работы таймера выбраны всего два: режим 0 (в нашем случае генератор импульса строба) для канала 2 и режим 3 (генератор меандра) для каналов 0 и 1. При этом все счетчики работают в двоичном коде.

Принципиальная схема звукосинтезатора приведена на рис. 2. Узел совпадения, разрешающий прохождение тональной посылки только во время действия импульса строба, выполнен на элементе DD2.1. Элемент DD2.2 суммирует сигналы тональных посылок, и сигнал с выхода INTE микропроцессора, который появляется в момент нажатия клавиши. При необходимости этот сигнал можно отключить кнопкой SB1.

Рассмотрим теперь, каким образом программируют счетчики. Таймер КР580ВИ53 содержит общий для всех трех счетчиков блок управления, состоящий из буфера канала данных и внутренней магистрали данных [2]. Чтобы задать необходимый режим работы и коэффициент пересчета, необходимо по шине данных компьютера

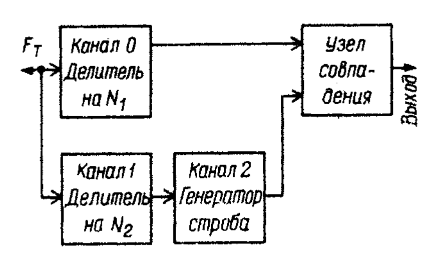


Рис. 1

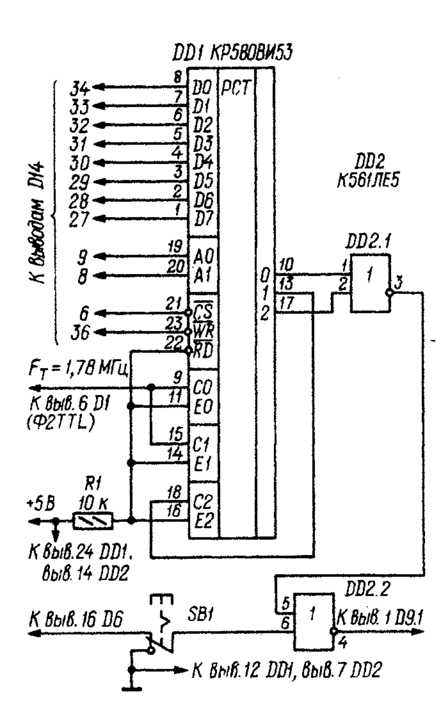


Рис. 2

ввести в блок управления так называемые управляющие слова и числа, определяющие начальные состояния каждого из счетчиков. Доступ к таймеру открывается подачей сигнала низкого уровня на вход $\overline{CS}$ (выбор микросхемы), ввод информации по такому же уровню на входе $\overline{WR}$, а выбор конкретного счетчика (канала) определяется комбинацией сигналов на адресных входах A0 и A1, подключенных к шине адреса РК параллельно адресным входам программируемого интерфейса D14 (КР580ИК55). При этом подразумевается, что он будет инициирован в режиме ввода. При использовании микросхемы D14 для вывода информации она будет «программировать» звукосинтезатор, что, естественно, вызовет генерацию непредсказуемых звуков. Если это нежелательно, следует позаботиться о принудительном отключении звука при выводе информации через D14. В простейшем случае для этого достаточно отключить вход $\overline{CS}$ от дешифратора адресов D11 и соединить его с источником питания +5 В через резистор сопротивлением 10 кОм. Для этой же цели можно использовать и входы E0, E1, E2 счетчиков.

Для загрузки управляющего слова на адресные входы A0 и A1 необходимо подать высокие уровни, а на вход записи коэффициента пересчета канала 0 — низкие. Счетчик канала 1 программируют при высоком уровне на входе A0 и низком на A1, а счетчик канала 2 — при низком на A0 и высоком на A1.

При программировании звукосинтезатор рассматривается как набор ячеек памяти с адресами 0A000H (счетчик канала 0), 0A001H (счетчик канала 1), 0A002H (счетчик канала 2) и 0A003H (регистр управляющего слова). Управляющее слово восьмиразрядное, его формат D7 D6 D5 D4 D3 D2 D1 D0, где:

разряд D0 определяет вид кода, в котором будут заданы коэффициенты пересчета (D0=0 — двоичный, D0=1 — двоично-десятичный);

разрядами D1, D2, D3 устанавливают режим работы счетчика (D1=0, D2=0, D3=0 — режим 0; D1=1, D2=1, D3=0 — режим 3);

разряды D4 и D5 задают способ ввода коэффициента пересчета (D4=0, D5=1 — только старший байт; D4=1, D5=0 — только младший байт; D4=1, D5=1 — младший, затем старший байт);

разряды D6 и D7 определяют номер канала (D6=0, D7=0 — счетчик канала 0; D6=1, D7=0 — счетчик канала 1; D6=0, D7=1 — счетчик канала 2).

Счетчики программируют в любой последовательности записью соответствующего управляющего слова. Если режим работы счетчика в процессе работы не изменяется, то новое значение коэффициента пересчета N можно вводить без управляющего слова. Это позволяет в некоторых случаях производить однократную инициализацию таймера. Отметим также, что коэффициент пересчета N можно задать тремя способами: вводом либо старшего байта, либо младшего, либо двух байтов — сначала младшего, а затем старшего. Двухбайтовый ввод используют в тех случаях, когда исходную частоту необходимо поделить очень точно, например, в «музыкальных» программах. При малом коэффициенте пересчета ограничиваются вводом только младшего байта, а если требуемая точность деления невелика, то вводят один старший байт. Если необходимо изменить режим работы счетчика в процессе выполнения программы, например, перейти от однобайтового ввода коэффициента пересчета к двухбайтовому, то в начале этого блока программы следует записать управляющее слово, задающее новый режим, а в конце восстановить прежнее управляющее слово, вернув таким образом счетчик таймера в первоначальный режим работы. Значения управляющего слова в двоичном, шестнадцатиричном и десятичном виде приведены в табл. 1.

Таблица 1

НОМЕР КАНАЛА	РЕЖИМ РАБОТЫ КАНАЛА	УПРАВЛЯЮЩЕЕ СЛОВО: ДВОИЧНОЕ D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	ШЕСТНАДЦАТИРИЧНОЕ	ДЕСЯТИРИЧНОЕ
0	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР МЕАНДРА, СТАРШИЙ БАЙТ	0	0	1	0	0	1	1	0	26H	38
0	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР МЕАНДРА, МЛАДШИЙ, ЗАТЕМ СТАРШИЙ БАЙТЫ	0	0	1	1	0	1	1	0	36H	54
1	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР МЕАНДРА, СТАРШИЙ БАЙТ	0	1	1	0	0	1	1	0	66H	102
1	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР МЕАНДРА, МЛАДШИЙ, ЗАТЕМ СТАРШИЙ БАЙТЫ	0	1	1	1	0	1	1	0	76H	118
2	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР СТРОБА, СТАРШИЙ БАЙТ	1	0	1	0	0	0	0	0	0A0H	160
2	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР СТРОБА, МЛАДШИЙ БАЙТ	1	0	0	1	0	0	0	0	90H	144
2	ДВОИЧНЫЙ КОД, ГЕНЕРАТОР СТРОБА, МЛАДШИЙ, ЗАТЕМ СТАРШИЙ БАЙТЫ	1	0	1	1	0	0	0	0	0B0H	176

Как определить коэффициент пересчета для получения сигнала требуемой частоты, покажем на примере. Предположим, что необходимо запрограммировать счетчик канала 0 на частоту выходного сигнала 100 Гц. Требуемый коэффициент N при тактовой частоте 1 777 778 Гц примерно равен 17 778, или в шестнадцатиричном виде — 4572H. При двухбайтовом задании коэффициента пересчета старший байт равен 45H, младший — 72H. Если задать коэффициент пересчета только старшим байтом (режим однобайтового программирования), то частота выходного сигнала будет равна 100,644 Гц. Для простейших программ такое отличие частоты от заданной несущественно и вполне допустимо, однако при написании музыкальных программ целесообразно применять только двухбайтовое программирование канала 0.

Итак, все необходимые данные для программирования таймера у нас есть. Рассмотрим, как это делается практически. Предположим, необходимо запрограммировать звукосинтезатор на выдачу сигнала частотой 1 кГц длительностью 1 с. Для этого счетчик канала 0 следует перевести в режим генератора меандра, задав N=1 778 в двоичном коде двумя байтами. Счетчик канала 1 должен работать в таком же режиме, но с N=17 778 и управлением в двоичном

Таблица 2

```
1000 POKE -24573,38
1010 POKE -24576,T
1020 POKE -24573,102
1030 POKE -24575,69
1040 POKE -24573,144
1050 POKE -24574,P
```

Таблица 4

```
1000 REM * ДЕСЯТИКРАТНЫЙ 'SOS' *
1010 POKE -24576,6
1020 FOR K=0 TO 9: FOR I=1 TO 9
1030 P=4: P1=8
1040 IF I>3 AND I<7 THEN P=4*P
1050 IF I=3 OR I=6 THEN P1=10*P1
1060 IF I=4 OR I=5 THEN P1=6*P1
1070 IF I=9 THEN P1=20*P1
1080 POKE -24574, P
1090 FOR J=0 TO P1 : NEXT J,I,K
1100 STOP
```

Таблица 3

АДРЕС	КОД	МНЕМОН.	ОПЕРАНД	КОММЕНТАРИИ
4D8H	C3 01 1A H	JMP	1A01H	ПЕРЕХОД В СВОБОДНУЮ ОБЛАСТЬ
1A01H	CD 03 F8 H	CALL	0F803H	ОБРАЩЕНИЕ К ПОДПРОГРАММЕ ВВОДА СИМВОЛА МОНИТОРА
1A04H	E5 H	PUSH	H	ЗАПИСАТЬ В СТЕК СОДЕРЖИМОЕ ПАРЫ РЕГИСТРОВ HL
1A05H	F5 H	PUSH	PSW	ЗАПИСАТЬ В СТЕК СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРА ПРИЗНАКОВ
1A06H	21 02 A0 H	LXI	H,0A002H	ЗАГРУЗИТЬ В РЕГИСТРОВУЮ ПАРУ HL АДРЕС КАНАЛА 2
1A09H	36 03 H	MVI	M,03H	ЗАГРУЗИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ ДЕЛЕНИЯ СЧЕТЧИКА КАНАЛА 2
1A0BH	F1 H	POP	PSW	ВОЗВРАТИТЬ ИЗ СТЕКА СОДЕРЖИМОЕ РЕГИСТРА ПРИЗНАКОВ
1A0CH	E1 H	POP	H	ВОЗВРАТИТЬ ИЗ СТЕКА СОДЕРЖИМОЕ ПАРЫ РЕГИСТРОВ HL
1A0DH	C3 DB 04 H	JMP	4DBH	ВОЗВРАТ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ

коде старшим байтом (частота выходного сигнала примерно 100 Гц). И, наконец, счетчик канала 2 должен быть установлен в режим генерации строба с N=100 и управлением в двоичном коде младшим байтом. Для этого необходимо проделать следующие операции:

— по адресу 0A003H записать для канала 0 управляющее слово 36H;

— по адресу 0A000H ввести сначала младший байт коэффициента пересчета 0F2H, а затем (по этому же адресу) старший байт 06H;

— по адресу 0A003H записать для канала 1 управляющее слово 66H;

— по адресу 0A000H ввести значение старшего байта коэффициента пересчета 45H;

— по адресу 0A003H записать для канала 2 управляющее слово 90H;

— по адресу 0A002H ввести значение младшего байта коэффициента пересчета 64H.

Звукосинтезатор начнет работать сразу же после выполнения шестой операции — загрузки коэффициента пересчета генератора строба. Для повторного запуска достаточно повторить только шестую операцию. При этом можно одновременно изменить и длительность строба. Если необходимо изменить и высоту тона, следует повторить сначала вторую операцию, а затем шестую. При однобайтовом программировании канала 0 необходимо повторить еще и первую операцию, изменив соответствующим образом управляющее слово (табл. 1). По ходу выполнения программы каналы звукосинтезатора можно перепрограммировать многократно, выполняя только те из названных операций, которые непосредственно определяют изменяемый параметр. Необходимо только помнить, что при изменении режима работы какого-либо канала таймера нужно каждый раз предварительно вводить управляющее слово, обращая внимание на то, сколько байтов определяют коэффициент пересчета.

Используя рассмотренный синтезатор, звуковое сопровождение можно включить в программы, написанные на любом компьютерном языке. Для «Радио-86РК» наиболее употребительным языком, конечно, является Бейсик. Рассмотрим несколько простейших «звуковых» программ, написанных на этом языке.

Самая простая программа (см. табл. 2) — одиночный тональный сигнал (номера строк в этом и последующих примерах присвоены произвольно). Адреса и значения коэффициентов пересчета — десятичные. Параметр T определяет высоту тона, а P — его длительность. Значению T=3 соответствует высота тона примерно 2,3 кГц, а T=34 — около 200 Гц. Длительности P=10 соответствует примерно 0,1 с, а P=255 — около 2,5 с. По существу, эта программа состоит из операций, описанных ранее.

Операции в строках 1000, 1020, 1030, 1040 во многих случаях необходимо выполнить один раз в начале программы, поэтому представляется целесообразным введение в интерпретатор языка Бейсик подпрограммы в машинных кодах, обеспечивающей инициализацию таймера при каждом запуске интерпретатора. Возможный вариант такой подпрограммы для интерпретатора [4] приведен в табл. 3. Она размещена на месте подпрограммы настройки порта БИС D14 (о запуске интерпретатора звукосинтезатор сигнализирует коротким звуковым сигналом частотой примерно 200 Гц). Благодаря такому решению подпрограмма подачи одиночного тонального сигнала может быть записана одной строкой:

```
1000 POKE -24576,T: POKE -24574,P
```

Несколько усложнив рассмотренную программу, можно получить более разнообразные звуки и использовать их в компьютерных играх. Примером может служить программа (табл. 4), формирующая десятикратный сигнал «SOS» в коде Морзе (например, для игры «Морской бой»). В строке 1010 задается частота тонального сигнала — примерно 1 кГц. Длительность тональной посылки определяется коэффициентом P в строке 1030. Коэффициент P1 задает временную задержку в выполнении программы (цикл по переменной J в строке 1090). Если бы этой задержки не было, то компьютер, выполняя цикл по I, произвел бы перезагрузку канала 2 таймера, не дожидаясь окончания тональной посылки и нарушив тем самым выполнение программы. Кроме того, цикл по I ответствен за паузы между тональными посылками. В строках 1040—1070 определяется номер посылки и корректируется ее длительность («точка» или «тире»), а также определяется продолжительность цикла по J, т. е. длительность пауз между посылками.

Следует отметить, что в реальных «звуковых» программах звучание группы тональных посылок может несколько отличаться от задуманного из-за нарушения длительности посылок, пауз и соотношений между ними. Это связано с тем, что, выполняя подпрограмму, компьютер «просматривает» ОЗУ, отыскивая требуемые операнды. Время «просмотра» может быть различным, поэтому после введения «звуковой» подпрограммы в основную необходимо откорректировать значение временных интервалов P и P1 в строке 1030.

Звукосинтезатор можно использовать и как простейший одноголосый музыкальный инструмент. Основные принципы кодирования остаются прежними, однако для верного воспроизведения

запрограммированной мелодии коэффициент пересчета канала 0 следует задавать двумя байтами. Для упрощения программирования мелодий в табл. 5 приведены значения коэффициентов пересчета, а также младшего и старшего байтов, соответствующие той или иной ноте (для тактовой частоты 1 777 778 Гц). Написание «музыкальных» программ сводится к последовательному заданию требуемых коэффициентов пересчета канала 0, длительности строба в канале 2 и организации пауз необходимой продолжительности. В некоторых случаях объем программы можно сократить, воспользовавшись оператором DATA.

Рассмотрим в качестве примера программу (табл. 6), воспроизводящую фрагмент детской песенки «В лесу родилась елочка». Фрагмент состоит из 28 тактов. Значения коэффициентов пересчета канала 0, необходимые для воспроизведения соответствующих нот, записаны в первых четырех строках. Выполнение программы начинается со строки 1040, в которой с помощью оператора POKE счетчик-делитель канала 0 настраивается на режим двухбайтового кодирования коэффициента пересчета. В строках 1050—1090 организуется цикл из 28 шагов, при выполнении которого сначала считываются значения младшего (M) и старшего (S) байтов коэффициента пересчета, а затем задается длительность задержки T и корректируется ее значение для 14-го шага цикла (строка 1060). Операторы строки 1070 определяют режимы работы счетчиков каналов 0 и 2. Необходимая временная задержка в выполнении программы создается с помощью операторов FOR и NEXT (строка 1080). Для 14-го шага цикла задержка удваивается. Выполнение цикла завершается в строке 1090 перемещением указателя считывания в первую позицию, что позволяет обращаться к этой подпрограмме неоднократно. Если строки 1000—1100 являются подпрограммой, в строке 1100 вместо оператора STOP может быть использован другой, например RETURN.

Таблица 5

НОТА	ОБЩИЙ КОЭФФИЦИЕНТ ДЕЛЕНИЯ (ДЕС)	СТАРШИЙ БАЙТ ДЕСЯТИЧНЫЙ	СТАРШИЙ БАЙТ ШЕСТНАДЦАТ.	МЛАДШИЙ БАЙТ ДЕСЯТИЧНЫЙ	МЛАДШИЙ БАЙТ ШЕСТНАДЦАТ.
		МАЛАЯ ОКТАВА:			
МИ	10787	42	2AH	35	23H
ФА	10181	39	27H	197	0C5H
ФА#	9610	37	25H	138	8AH
СОЛЬ	9070	35	23H	110	6EH
СОЛЬ#	8561	33	21H	113	71H
ЛЯ	8081	31	1FH	145	91H
ЛЯ#	7627	29	1DH	203	0CBH
СИ	7199	28	1CH	31	1FH
		ПЕРВАЯ ОКТАВА:			
ДО	6795	26	1AH	139	8BH
ДО#	6670	26	1AH	14	0EH
РЕ	6054	23	17H	166	0A6H
РЕ#	5714	22	16H	82	52H
МИ	5393	21	15H	17	11H
ФА	5091	19	13H	227	0E3H
ФА#	4805	18	12H	197	0C5H
СОЛЬ	4535	17	11H	183	0B7H
СОЛЬ#	4281	16	10H	185	0B9H
ЛЯ	4040	15	0FH	200	0C8H
ЛЯ#	3814	14	0EH	230	0E6H
СИ	3600	14	0EH	16	10H
		ВТОРАЯ ОКТАВА:			
ДО	3398	13	0DH	70	46H
ДО#	3207	12	0CH	135	87H
РЕ	3027	11	0BH	211	0D3H
РЕ#	2857	11	0BH	41	29H
МИ	2697	10	0AH	137	89H
ФА	2545	9	9H	241	0F1H
ФА#	2402	9	9H	98	62H
СОЛЬ	2268	8	8H	220	0DCH
СОЛЬ#	2140	8	8H	92	5CH
ЛЯ	2020	7	7H	228	0E4H
ЛЯ#	1907	7	7H	115	73H
СИ	1800	7	7H	8	8H
		ТРЕТЬЯ ОКТАВА:			
ДО	1699	6	6H	163	0A3H
ДО#	1603	6	6H	67	43H
РЕ	1513	5	5H	233	0E9H
РЕ#	1428	5	5H	148	94H
МИ	1348	5	5H	68	44H
ФА	1273	4	4H	249	0F9H
ФА#	1201	4	4H	177	0B1H
СОЛЬ	1134	4	4H	110	6EH

Таблица 6

```
0999 REM * В ЛЕСУ РОДИЛАСЬ ЕЛОЧКА *
1000 DATA 183,17,137,10,137,10,211,11,137,10,70,13,183,17,183,17
1010 DATA 183,17,137,10,137,10,241,9,228,7,220,8,220,8,200,15
1020 DATA 200,15,241,9,241,9,137,10,211,11,70,13,183,17,137,10
1030 DATA 137,10,211,11,211,11,70,13
1040 POKE -24573,54
1050 FOR J=1 TO 28 : READ M,S
1060 T=60: IF J=14 THEN T=120
1070 POKE -24576,M: POKE -24576,S: POKE -24574,.4*T
1080 FOR I=0 TO T: NEXT I: IF J=14 THEN FOR I=0 TO T: NEXT I
1090 NEXT J: RESTORE
1100 STOP
```

Звукосинтезатор можно применить и для «озвучивания» клавиатуры компьютера. Дело в том, что сигнал INTE, используемый в «Радио-86РК» для звуковой индикации нажатия на клавишу, на слух воспринимается, как щелчок, и при длительной работе с ЭВМ вызывает неприятные ощущения. «Озвучить» клавиатуру с помощью таймера можно двумя способами: программно и аппаратно. В первом случае в МОНИТОР или в интерпретатор языка Бейсик вводят специальную подпрограмму генерации звука при каждом нажатии клавиши. Проще всего это сделать, «внедрившись» в подпрограмму ввода символа с клавиатуры. Один из вариантов такой подпрограммы приведен в табл. 7.

Программное «озвучивание» клавиатуры имеет недостатки: удлиняется время выполнения программы, в режиме МОНИТОРА клавиши остаются «немыми», при работе в диалоговом режиме тон сигнала изменяется, так как в приведенной выше подпрограмме коэффициент пересчета канала 0 не задается. При желании это легко сделать, но, во-первых, это еще больше увеличит

Таблица 7

АДРЕС	КОД	МНЕМОН.	ОПЕРАНД	КОММЕНТАРИИ
19B8H	21 03 A0 H	LXI	H,0A003H	ЗАГРУЗИТЬ В ПАРУ РЕГИСТРОВ HL АДРЕС РЕГИСТРА УПРАВЛЯЮЩЕГО СЛОВА ТАЙМЕРА
19BBH	C3 EE 19 H	JMP	19EEH	ПЕРЕХОД В СВОБОДНУЮ ОБЛАСТЬ
19BEH	00 H	NOP		
19EEH	36 26 H	MVI	M,26H	ЗАГРУЗИТЬ УПРАВЛЯЮЩЕЕ СЛОВО КАНАЛА 0 ТАЙМЕРА
19F0H	36 66 H	MVI	M,66H	ЗАГРУЗИТЬ УПР. СЛОВО КАНАЛА 1
19F2H	36 90 H	MVI	M,90H	ЗАГРУЗИТЬ УПР. СЛОВО КАНАЛА 2
19F4H	2B H	DCX	H	ПЕРЕХОД К АДРЕСУ 0A002H
19F5H	36 22 H	MVI	M,22H	ЗАГРУЗИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА КАНАЛА 2
19F7H	2B H	DCX	H	ПЕРЕХОД К АДРЕСУ 0A001H
19F8H	36 45 H	MVI	M,45H	ЗАГРУЗИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА КАНАЛА 1
19FAH	2B H	DCX	H	ПЕРЕХОД К АДРЕСУ 0A000H
19FBH	36 22 H	MVI	M,22H	ЗАГРУЗИТЬ КОЭФФИЦИЕНТ ПЕРЕСЧЕТА КАНАЛА 0
19FDH	C9 H	RET		ВОЗВРАТ ИЗ ПОДПРОГРАММЫ

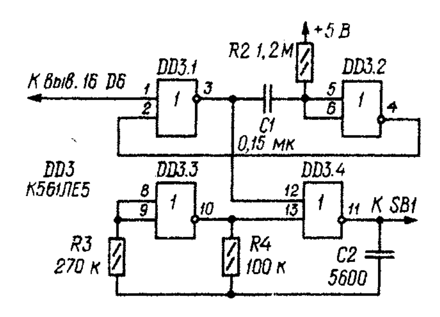


Рис. 3

время выполнения подпрограммы, во-вторых, в основной программе каждый раз придется перенастраивать канал 0.

Для аппаратного озвучивания можно использовать устройство на микросхеме К561ЛЕ5 (рис. 3). На элементах DD3.1 и DD3.2 выполнен ждущий мультивибратор, запускаемый фронтом сигнала INTE. Низкий уровень с выхода элемента DD3.1 разрешает работу тонального генератора, собранного на элементах DD3.3, DD3.4.

По окончании импульса, формируемого ждущим мультивибратором, на выходе элемента DD3.1 устанавливается высокий уровень, запрещающий работу тонального генератора. В результате на выходе элемента DD3.4 формируется серия импульсов, длительность которых зависит от постоянной времени цепи R2C1 (около 0,1 с). Частоту тонального сигнала можно варьировать в больших пределах, изменяя постоянную времени цепи R4C2. В паузе между сериями сигнала на выходе элемента DD3.4 присутствует низкий уровень, поэтому устройство можно включить в разрыв провода идущего от выхода INTE микропроцессора (вывод 16 БИС D6) к переключателю SB1 (см. рис. 2).

В простейшем звукосинтезаторе входы E0—E2 счетчиков таймера не используются, поэтому генерация сигнала начинается сразу после поступления от микропроцессора соответствующей команды. По этой же причине при первом включении компьютера возможна генерация произвольного звукового сигнала, зависящего от того, что записано в регистры таймера КР580ВИ53 при включении. Заставить таймер «замолчать» нетрудно: с помощью директивы М МОНИТОРА необходимо записать в один из каналов таймера любое управляющее слово, например по адресу 0A003H записать 38 (26H). Таймер перейдет в режим ожидания ввода коэффициента пересчета, и генерация звука прекратится.

И. КРЫЛОВА

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Горшков Д., Зеленко Г., Озеров Ю., Попов С.** Персональный радиолюбительский компьютер «Радио-86РК». — Радио, 1986, № 5, с. 31—34.

2. **Юшин А.** Микропроцессорные БИС серий К580, КР580. — Радио, 1984, № 11, с. 59, 60; № 12, с. 55, 56.

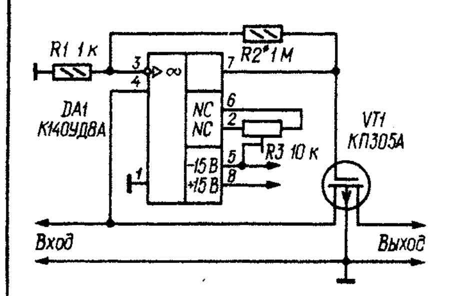
3. **Вершинин О. Е.** Применение микропроцессоров для автоматизации технологических процессов. — Л.: Энергоатомиздат, Ленинградское отделение, 1986.

4. **Долгий А.** Бейсик для «Радио-86РК». — Радио, 1987, № 1, с. 31, 32.

ДЕТЕКТОР МАЛЫХ СИГНАЛОВ

Детектор, схема которого приведена на рисунке, предназначен для использования в цифровых мультиметрах. В отличие от известных устройств подобного рода детектируемый сигнал в нем не усиливается, что гарантирует высокую линейность преобразования при напряжениях примерно от 1 мВ до 2 В и даже более.

Принцип работы устройства очень прост. Положительная полуволна сигнала, усиленная ОУ DA1, открывает полевой транзистор VT1, и тот пропускает эту часть входного напряжения на выход устройства. С появлением отрицательной полуволны транзистор закрывается и сигнал на выход не проходит. При средних и больших сигналах ОУ DA1 входит в режим ограничения, но на работу детектора это не влияет, так как полевой транзистор использован в качестве ключа. Высокая чувствительность детектора достигается балансировкой ОУ с помощью подстроечного резистора R3.



Входные характеристики устройства зависят в основном от примененного ОУ. Хорошие результаты можно получить, заменив ОУ быстродействующим компаратором.

В. КЕТНЕРС

г. Огре
Латвийской ССР

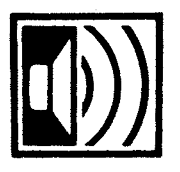
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ «ВЕГИ-110-СТЕРЕО»

У электропроигрывателя «Вега-110-стерео» есть, на мой взгляд, один недостаток: прослушивание фонограмм на стереотелефоны возможно только при установке заглушки в розетку «5 мВ». Если же необходимо использовать сигнал непосредственно с головки звукоснимателя, заглушку нужно переставить в розетку «500 мВ», в результате чего стереотелефоны отключаются.

В своем электропроигрывателе я соединил проволочными перемычками контакты 3 и 1, 5 и 4 разъемного соединителя X5' в блоке предусилителя. После такой доработки фонограммы можно слушать на стереотелефоны независимо от того, какая из розеток («5 мВ» или «500 мВ») используется для работы с внешним усилителем ЗЧ.

В. ТИТОВИЧ

г. Горький



Темброблок с электронным управлением

С каждым годом все большую популярность приобретают устройства электронного управления бытовой радиоаппаратурой. Они позволяют развязать управляемые и управляющие цепи, избавиться от помех в виде шорохов и тресков, вносимых переменными резисторами и механическими переключателями, легко реализовать дистанционное управление. К числу таких устройств и относится предлагаемый вниманию читателей темброблок. Его можно использовать в усилителе ЗЧ, магнитофоне, тракте звукового сопровождения телевизора. Наиболее целесообразно применить его в усилителе ЗЧ с электронной регулировкой громкости и электронной коммутацией источников сигналов и режимов работы.

Основные технические характеристики темброблока

Входное сопротивление, кОм	15
Глубина регулировки тембра на частотах 40 Гц и 16 кГц, дБ	−8...+16
Коэффициент гармоник при выходном напряжении 1 В, %	0,1
Отношение сигнал/шум, дБ	66
Переходное затухание между каналами при коэффициенте передачи, равном 1, на частотах 1 и 12,5 кГц, дБ	56
Потребляемый ток, мА	45
Сопротивление нагрузки, кОм	5

Принципиальная схема темброблока показана на рис. 1. Он состоит из трех функциональных узлов: собственно темброблока на специализированной микросхеме DA1 (К174УН10А) и двух идентичных каскадов управления на транзисторах VT1 («ВЧ» — высшие частоты) и VT2 («НЧ» — низшие частоты). Микросхема К174УН10А представляет собой двухканальный двухкаскадный регулятор тембра, АЧХ которого зависит от постоянного напряжения, приложенного к ее выводам 4 и 12. Элементы R1, R2, R7, R8, C3, C6 и R3, R4, R9, R10, C4, C7 формируют АЧХ в области высших частот, а R14, R18, R20, C10 и R15, R19, R21, C11 — в области низших.

Каждый из каскадов управления — истоковый повторитель. К входу одного из них подключен «запоминающий» конденсатор C5, к входу другого — C12. После включения питания они не заряжены, напряжения на затворах полевых транзисторов VT1, VT2 равны +15 В, и выходные напряжения каскадов управления максимальны (+10 В). Этому состоянию соответствует максимальный (+16 дБ) подъем АЧХ регулятора тембра на низших и высших звуковых частотах (рис. 2). При нажатии на кнопку SB2 или SB4 («—») соответствующий «запоминающий» конденсатор (C5 или C12) начинает заряжаться и соединенный с ним транзистор (VT1 или VT2) постепенно открывается. В результате соответствующее управляющее напряжение снижается и подъем АЧХ регулятора тембра на низших или высших частотах уменьшается. Время регулировки АЧХ от +16 до −8 дБ — около 10 с (зависит от постоянных времени цепей C5R6 и C12R17). При желании диапазон и границы регулировки тембра можно изменить, установив резисторы R11—R13 и R22—R24 другого сопротивления.

При нажатии на кнопки SB1 и SB3 («+») конденсаторы C5 и C12 начинают разряжаться, управляющие напряжения увеличиваются и спад АЧХ уменьшается. Примерно через 10 с конденсаторы полностью разряжаются, управляющие напряжения становятся равными +10В и АЧХ приобретает первоначальный вид (подъем +16 дБ). Резисторы R5, R16 защищают источник питания от короткого замыкания при случайном одновременном нажатии на кнопки «+» и «—» одного из каскадов управления.

Темброблок смонтирован на печатной плате (рис. 3) из двустороннего фольгированного стеклотекстолита. Плата рассчитана на установку резисторов СП4-1 (R12, R23), МЛТ-0,125 (осталь-

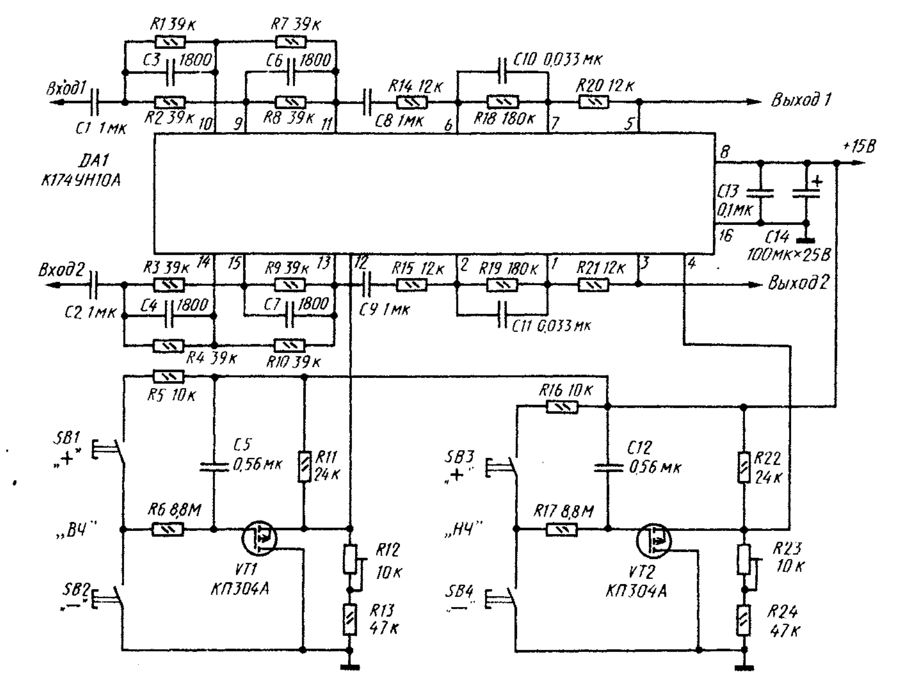


Рис. 1

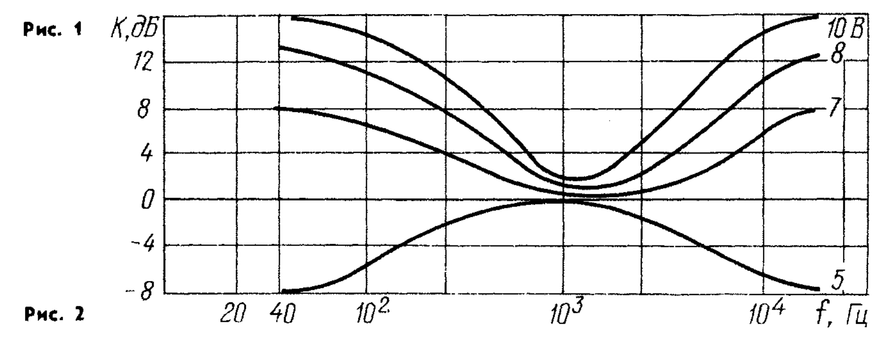


Рис. 2

ные) и конденсаторов К71-5 (С5, С12), К50-6 (С14) и КМ (остальные). Резисторы R6 и R17 составлены из четырех соединенных последовательно резисторов сопротивлением

К174УН10Б (в этом случае, однако, возрастет коэффициент гармоник).

Налаживание темброблока сводится к установке подстроечными резисторами R12 и R23 напряжения +10 В

От редакции. Описанное устройство, на наш взгляд, имеет один существенный недостаток — отсутствие индикации его состояния, соответствующего горизонтальной АЧХ. Для его устранения целесообразно либо ввести контроль простейши-

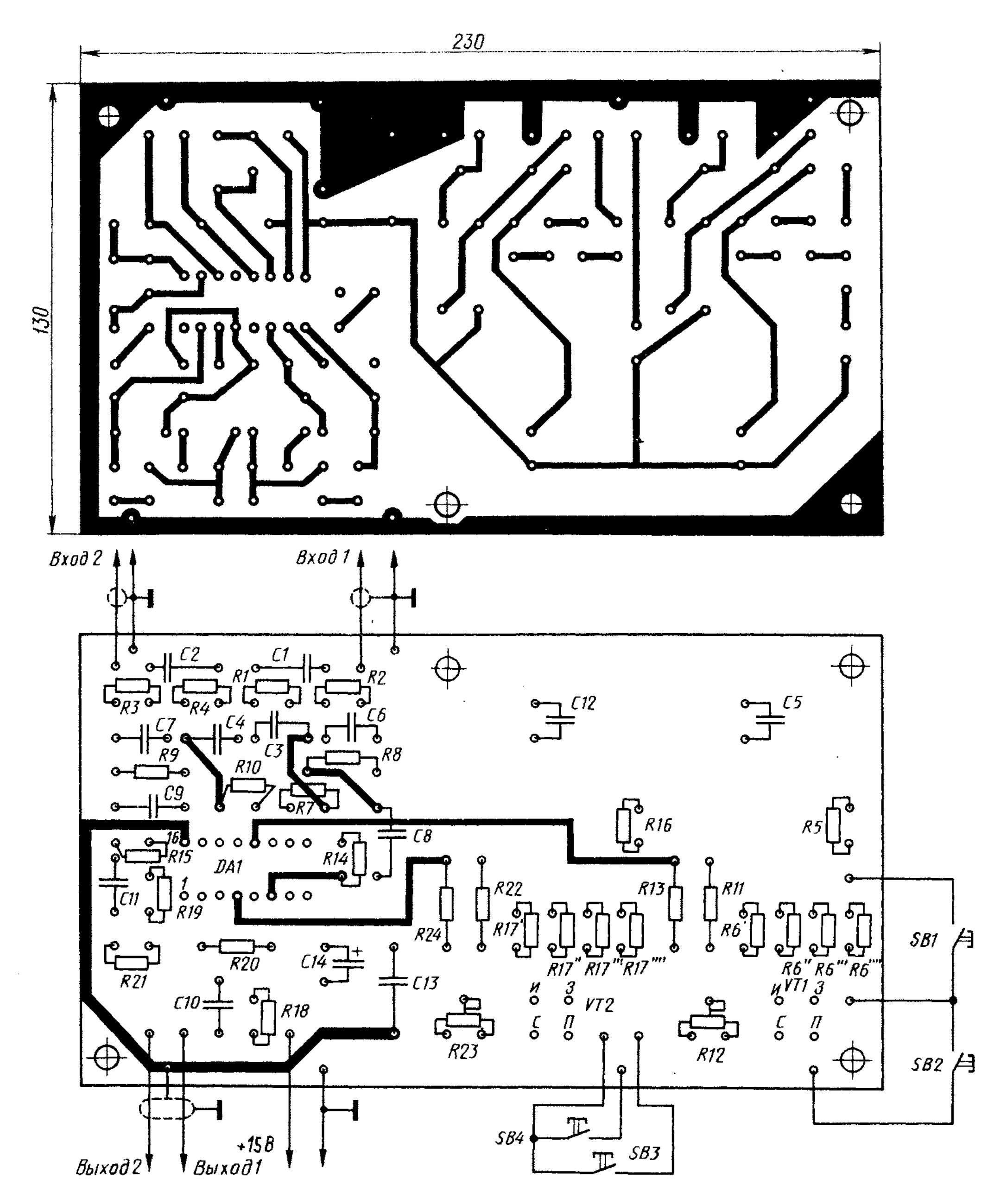


Рис. 3

2,2 МОм. В качестве кнопок SB1—SB4 использованы микропереключатели МП-3 (можно МП-9), установленные на отдельной плате. Транзистор КП304А можно заменить на КП301А, микросхему К174УН10А — на

на истоках транзисторов VT1, VT2 сразу после включения напряжения питания (до нажатия на кнопки SB1—SB4).

А. СМИРНОВ

г. Горький

ми вольтметрами управляющих напряжений, поступающих на выводы 4, 12 микросхемы DA1, либо предусмотреть возможность подачи на эти выводы напряжения, соответствующего горизонтальной АЧХ (судя по рис. 2,— около 6 В).

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ...

АВТОСТОП ДЛЯ КАССЕТНОГО МАГНИТОФОНА

Описанный в [1] автостоп прост и удобен в эксплуатации, однако для кассетного магнитофона с автономным питанием он не подходит из-за большого (более 100 мА) потребляемого тока. Для устранения этого недостатка предлагаю микросхемы серии К155 заменить их аналогами из серии К176 (КМОП), вместо фотоэлектронного применить пьезоэлектрический датчик и исключить из цепи питания стабилитрон (известно, что работоспособность микросхем серий КМОП не нарушается при изменении напряжения питания в пределах от 5 до 10 В). После такой доработки (рис. 1) ток, потребляемый автостопом, снижается до 10 мА.

В автостоп внесены еще два изменения: из него исключен формирователь импульсов сброса счетчика (практика показала, что работоспособность автостопа сохраняется при непосредственном соединении эмиттерного повторителя пьезоэлектрического датчика с входом R счетчика) и введен звуковой сигнализатор срабатывания автостопа, постоянно подключенный к регулятору громкости магнитофона.

Работает такое устройство следующим образом. Напряжение питания поступает на него одновременно с включением электродвигателя магнитофона выключателем SA1. При вращении приемного узла пьезоэлектрический датчик, состоящий из пьезоэлемента В1 и эмиттерного повторителя на транзисторе VT1, вырабатывает электрические импульсы амплитудой 1...1,5 В, которые поступают на вход R счетчика DD2. Присутствующее на эмиттере транзистора VT1 постоянное напряжение около 3 В не влияет на работу счетчика, так как пороговое значение нулевого логического уровня микросхем серий КМОП составляет приблизительно 4 В. При наличии импульсов на входе R на выходе счетчика DD2 сохраняется нулевой потенциал, транзистор VT2 и тринистор VS1 остаются закрытыми, реле К1 обесточено, и его контакты К1.1, включенные в цепь питания двигателя магнитофона, замкнуты.

В момент остановки приемного узла импульсное напряжение на выходе пьезодатчика пропадает и счетчик DD2 переполняется импульсами, постоянно поступающими на его счетный вход с генератора, собранного на элементах DD1.1 и DD1.2. В результате на выходе счетчика появляется положительное напряжение, транзистор VT2 и тринистор VS1 открываются, через обмотку реле К1 начинает течь ток и контакты К1.1 размыкаются, разрывая цепь питания электродвигателя. Сигнал с выхода счетчика поступает также на вход генератора сигнализатора срабатывания автостопа, выполненного на двух других элементах микросхемы DD1, и периодически (примерно один раз в 2 с) включает его. Сигнал этого генератора (его частота примерно 3 кГц) усиливается усилителем мощности магнитофона и воспроизводится громкоговорителем в виде прерывистого звука. Услышав его, владелец магнитофона нажатием на кнопку «Стоп» отключает магнитофон от сети.

Конструкция пьезодатчика описана в [2]. В данном случае число рисок на диске приемного узла уменьшено до 16 Реле (РЭС-15, паспорт РС4.591.001) доработано согласно рекомендациям, приведенным в [2]. Вместо микросхемы К176ЛА7 можно применить К561ЛА7, К564ЛА7. Функции счетчика К176ИЕ1 может выполнять любой делитель на восемь из числа микросхем этих же серий.

Налаживание автостопа начинают с подбора резистора R1 до получения на эмиттере транзистора VT1 напряжения +3...3,5 В. Затем подбором конденсатора С2 настраивают генератор на элементах DD1.1, DD1.2 на частоту приблизительно 5 Гц, а подбором конденсатора С3 добиваются нужной высоты тона сигнала, вырабатываемого

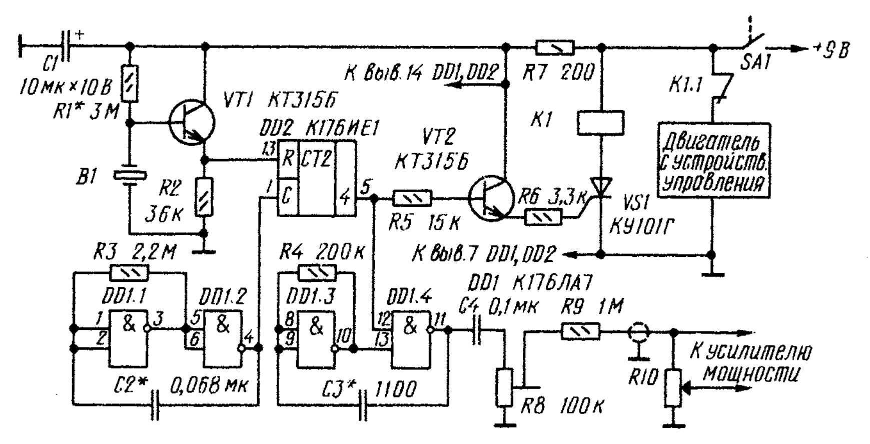


Рис. 1

генератором на элементах DD1.3, DD1.4. Громкость звучания сигнала устанавливают подстроечным резистором R8.

В. ПОПОВ

г. Горький

ЛИТЕРАТУРА

1. **Захарченко М., Сабитов А.** Автостоп на ИМС.— Радио, 1983, № 8, с. 40.
2. **Шинкарев Б.** Автостоп с пьезодатчиком.— Радио, 1980, № 2, с. 40.

КАК ИСКЛЮЧИТЬ СЛУЧАЙНОЕ СТИРАНИЕ ФОНОГРАММ

Несложное устройство, схема которого приведена на рис. 2, позволяет полностью исключить случайное стирание фонограмм в магнитофоне «Яуза-220-стерео». Обозначения деталей соответствуют принципиальной схеме, прилагаемой к руководству по эксплуатации магнитофона. Вновь вводимые цепи и элементы изображены

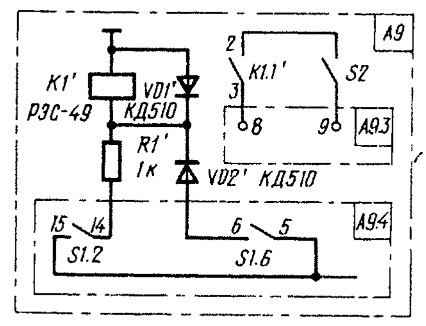


Рис. 2

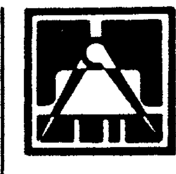
утолщенными линиями, а их позиционные обозначения снабжены штрихами. Реле K1' РЭС49 (паспорт РС4.569.423п2), но можно применить и любое другое с напряжением срабатывания не более 12 В. Сопротивление (в килоомах) резистора R1', определяющего ток удержания реле в включенном состоянии после отпускания кнопки «Временный останов», можно определить по формуле $R1' = [26/(I_{ср}+I_{отп})] - R_{об}$, где $I_{ср}$ и $I_{отп}$ — соответственно токи срабатывания и отпускания реле в миллиамперах, $R_{об}$ — сопротивление обмотки реле в килоомах.

Диоды VD1', VD2' — любые из серий КД503, КД509, КД510, КД522.

После такой доработки режим «Запись» можно включить только после нажатия на кнопку «Временный останов».

А. ПОЧЕТНОВ

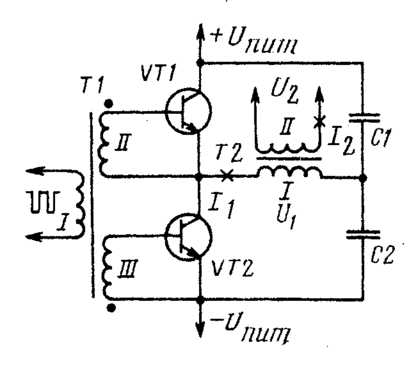
г. Уварово
Тамбовской обл.



Расчет трансформатора импульсного блока питания

Работа импульсного блока питания во многом зависит от того, насколько точно выполнен расчет трансформатора. Даже малейшее отличие его параметров от оптимальных для конкретного источника питания может привести к снижению КПД и ухудшению характеристик. Поэтому к расчету трансформатора следует отнестись с особым вниманием.

Прежде всего необходимо рассчитать (в ваттах) используемую мощность трансформатора $P_{исп}=1{,}3\ P_н$ ($P_н$ — мощность, потребляемая нагрузкой). Далее, задавшись габаритной мощностью $P_{габ}$, которая должна удовлетворять условию $P_{габ} \geqslant P_{исп}$, следует подобрать подходящий тороидальный ферритовый магнитопровод. Его параметры связаны с $P_{габ}$ соотношением $P_{габ}=S_cS_0fB_{max}/150$, Вт. Здесь f — частота преобразования напряжения, Гц; $S_c=(D-d)h/2$ — площадь сечения магнитопровода, см² (D и d — соответственно наружный и внутренний диаметры, h — высота кольца, см); $S_0=\pi d^2/4$ — площадь окна магнитопровода, см²; B_{max} — максимальное значение индукции (в тесла), которое зависит от марки феррита и может быть определено по справочнику, содержащему сведения о ферромагнитных материалах (см., например, [1, 2]).



После этого, задавшись напряжением на первичной обмотке трансформатора U_1, находят число витков $w_1=0{,}25\cdot10^4U_1/fB_{max}S_c$. Для преобразователя (см. рисунок) $U_1=U_{пит}/2-U_{КЭ\,нас}$, где $U_{пит}$ — напряжение питания преобразователя, а $U_{КЭ\,нас}$ — напряжение насыщения коллектор — эмиттер транзисторов VT1, VT2. Полученное значение w_1 необходимо округлять в бóльшую сторону (во избежание насыщения магнитопровода).

Далее определяют максимальный ток (в амперах) первичной обмотки: $I_{1max}=P_н/\eta U_1$ (η — КПД преобразователя, обычно 0,8) и диаметр (в миллиметрах) ее провода: $d_1=0{,}6\sqrt{I_{1max}}$. В заключение находят число витков выходной обмотки трансформатора: $w_2=w_1U_2/U_1$ и диаметр провода: $d_2=0{,}6\sqrt{I_2}$ (U_2 и I_2 — соответственно напряжение и ток вторичной обмотки).

Для примера рассчитаем высокочастотный трансформатор блока питания стереофонического усилителя [3], имеющего следующие выходные напряжения и токи: $U_2=(25+25)$ В, $I_2=3$ А; $U_3=20$ В, $I_3=1$ А; $U_4=10$ В, $I_4=3$ А. Потребляемая нагрузкой мощность $P_н=200$ Вт.

Используемая мощность этого трансформатора $P_{исп}=1{,}3\cdot200=260$ Вт. Частоту преобразования f выберем равной 10^5 Гц. В качестве магнитопровода применим кольцо типоразмера К38×24×7 из феррита марки 2000НН ($B_{max}=0{,}25$ Т [2]). Определив площадь сечения $S_c=(3{,}8-2{,}4)\times0{,}7/2=0{,}49$ см² и площадь окна выбранного магнитопровода $S_0=\pi\cdot2{,}4^2/4=4{,}5$ см², найдем габаритную мощность трансформатора $P_{габ}=0{,}49\cdot4{,}5\cdot10^5\cdot0{,}25/150=367$ Вт. Условие $P_{габ}\geqslant P_{исп}$ выполняется.

Теперь определим напряжение на первичной обмотке трансформатора и ее число витков: $U_1=(285/2)-1{,}6=141$ В; $w_1=0{,}25\cdot10^4\cdot141/10^5\cdot0{,}25\cdot0{,}49\approx29$. Для исключения насыщения магнитопровода выбираем $w_1=30$.

Затем находим максимальный ток первичной обмотки и диаметр провода: $I_{1max}=200/0{,}8\cdot141=1{,}75$ А; $d_1=0{,}6\sqrt{1{,}75}=0{,}8$ мм.

После этого определяем число витков и диаметр провода выходных обмоток: $w_2=30\cdot25/141=5$; $d_2=0{,}6\sqrt{3}=1$ мм; $w_3=30\cdot20/141=4$; $d_3=0{,}6\sqrt{1}=0{,}6$ мм; $w_4=30\cdot10/141=2$; $d_4=0{,}6\sqrt{3}=1$ мм.

В. ЖУЧКОВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. **Терещук Р., Терещук К., Седов С.** Полупроводниковые приемно-усилительные устройства. Справочник радиолюбителя.— Киев: Наукова думка, 1981.
2. **Михайлова М., Филиппов В., Муслаков В.** Магнитомягкие ферриты для радиоэлектронной аппаратуры. Справочник.— М.: Радио и связь, 1983.
3. **Жучков В., Зубов О., Радутный И.** Блок питания УМЗЧ.— Радио, 1987, № 1, с. 35—37.



Приставка «фильтр-вибрато»

Для обогащения звучания ЭМИ широко используют разного рода приставки, с помощью которых могут быть получены те или иные музыкальные эффекты, вносящие разнообразие в звучание конкретного инструмента. Среди наиболее часто применяемых — эффект изменения тембра с помощью управляемого полосового фильтра и вибрато. Обычно варьируемым параметром является положение выделяемой частотной полосы в широком участке спектра музыкального сигнала, а ширина этой полосы (добротность) фиксируема; вибрато обычно одноканальное.

В описываемой приставке, предназначенной для работы с ЭМИ (электрогитарой, электроорганом и др.), применены фильтр с управляемой напряжением добротностью и двухканальное амплитудное вибрато с противофазным управлением. Это дает возможность, наряду с известными, получать некоторые новые звучания.

Если блок подключить к входу двухканальной (стереофонической) звуковоспроизводящей системы, то может быть получен эффект периодического перемещения источника звука (при этом в одном из громкоговорителей характер звучания можно плавно изменять). О других возможностях, которые могут быть получены, сказано ниже, при описании электрической схемы.

Коэффициент передачи приставки близок к единице, входное сопротивление — около 20 кОм. Номинальный размах входного сигнала — около 50 мВ. При уменьшении входного сигнала ухудшается отношение сигнал/помеха, а при увеличении — возможно появление искажений сигнала в фильтре (при большой добротности).

Приставка (см. схему на рис. 1) состоит из входного усилителя, фильтра, двух одинаковых управляющих генераторов с инвертором, двух одинаковых амплитудных модуляторов. Для получения зависимой от напряжения добротности в обычный фильтр введен дополнительный узел.

На транзисторах VT5 и VT6 собраны входной усилитель напряжения и эмиттерный повторитель. Усиленный входной сигнал через резистор R35 поступает на вход фильтра, представляющего собой резонансный усилитель, который из спектра сигнала выделяет узкую частотную полосу. Фильтр выполнен на транзисторах VT7—VT14 и ОУ DA4, DA5 по схеме двух интеграторов с умножителями с кольцевой связью. Цепь кольцевой связи: умножитель на транзисторах VT12, VT13 и VT14 (E2) — интегратор на ОУ DA5 — резистор R66 — умножитель на транзисторах VT9, VT10 и VT11 (E1) — интегратор на ОУ DA4 — резистор R37.

Резонансная частота фильтра зависит от коэффициента передачи умножителей, который, в свою очередь, зависит от управляющего напряжения, поступающего на них через резисторы R59 и R72. Ширина резонансной полосы, а значит, и добротность фильтра зависят от параметров цепей обратной связи. В фильтре их три. Первая — через резистор R79 — цепь отрицательной обратной связи (уменьшающей добротность), вторая — R36 — положительной (увеличивающей добротность). В третьей цепи сигнал с выхода фильтра через резистор R40 поступает на вход усилителя на транзисторе VT7 и далее через резистор R41 поступает на вход фильтра. Коэффициент обратной связи, а следовательно, и добротность фильтра зависят от сопротивления канала полевого транзистора VT8, так как он совместно с резистором R40 образует управляемый делитель напряжения с коэффициентом передачи, зависящим от управляющего напряжения на затворе транзистора VT8. Таким образом, от управляющего напряжения зависит добротность фильтра.

На правый по схеме вывод переменного резистора R34 поступает выходной сигнал фильтра, а на левый — входной сигнал с входного разъема XS1 через эмиттерный повторитель на транзисторе VT6. Это дает возможность плавно переходить от исходного сигнала к сигналу с выхода фильтра, смешивать эти сигналы между собой в разной пропорции. Будем для определенности называть сигнал с движка резистора R34 комбинированным. Эмиттерный повторитель обеспечивает малое сопротивление выхода источника входного сигнала (если оно недостаточно мало), что исключает наличие в исходном сигнале при левом крайнем по схеме положении движка резистора R34 сигнала с фильтра (в данном случае этот сигнал по сути — помеха). В положении «Выкл.» переключателя SA1 комбинированный сигнал поступает непосредственно на выход блока.

Кроме этого, комбинированный сигнал через конденсатор C2 поступает на амплитудный модулятор U1, а входной сигнал с разъема XS1, кроме канала фильтра, через конденсатор C4 проходит также на амплитудный модулятор U2. Модуляторы U1 и U2 служат для получения сигналов с амплитудами, изменяющимися с частотой генератора G1. Коэффициент модуляции равен единице.

Модуляторы выполнены по схеме умножителя. В модуляторе U1 модулирующее напряжение от генератора G1 поступает на эмиттеры транзисторов VT1 и VT2, а на базе транзистора VT2 действует комбинированный сигнал. Через резистор R11 подают отрицательное напряжение смещения на эмиттеры транзисторов VT1 и VT2, от сопротивления этого резистора зависит длительность пауз (отсутствие сигнала) в модулированном сигнале. Модулирующий сигнал поступает на модулятор U1 через инвертор на ОУ DA3, что позволяет изменять амплитуду сигнала на выходе этого модулятора в противофазе с изменением амплитуды на выходе второго модулятора, т. е. когда на выходе модулятора U1 амплитуда увеличивается до максимума, то на выходе U2 она равна нулю. При положении «Вкл.» переключателя «Бивибрато» (приставка «би» — два, т. е. двойное вибрато) сигналы с модуляторов поступают на выход.

Управляющие генераторы G1 и G2 служат для периодического изменения параметров сигнала — резонансной частоты, добротности и амплитуды. Они выполнены по схеме интегратор—компаратор. В генераторе G1 ОУ DA6 является интегратором, а DA7 — компаратором. Частоту колебаний (0,25...20 Гц) регулируют переменным резистором R86, а форму (от пилообразной с крутым фронтом через треугольную с длинными фронтом и спадом до пилообразной с крутым спадом) — переменные резисторы R81.

Выходной разъем XS2 в общем случае предназначен для подключения двухканального (стереофонического) усилителя ЗЧ. Блок работает в двухканальном режиме в положении «Вкл.» переключателя SA1 и при указанном на схеме положении переключателя SA2. В этом режиме на первый канал (контакт 1 разъема XS2) сигнал поступает с модулятора U2, а на второй канал (контакт 4 разъема XS2) — с модулятора U2. При левом по схеме положении движка резистора R34 прямой сигнал музыкального инструмента пере-

DA1–DA9 К153УД2; VT8 КП303Е; VT1–VT7, VT9–VT14 КТ312В; VD2–VD5 Д9Б

Рис. 1

ходит из одного канала в другой с частотой генератора G1; при правом его положении в одном канале периодически появляется прямой сигнал инструмента, а в моменты его отсутствия в этом канале в другом действует сигнал, прошедший через фильтр.

В одноканальном режиме, когда переключатель SA2 находится в положении «Общ.», сигналы обоих каналов суммированы. При этом происходит периодический переход от прямого сигнала инструмента к комбинированному, снимаемому с движка резистора R34.

В положении «Выкл.» переключателя SA3 добротность фильтра регулируют переменным резистором R48; в положении «Выкл.» переключателя SA5 резонансная частота зависит от положения движка резистора R95. Пользуясь пере-

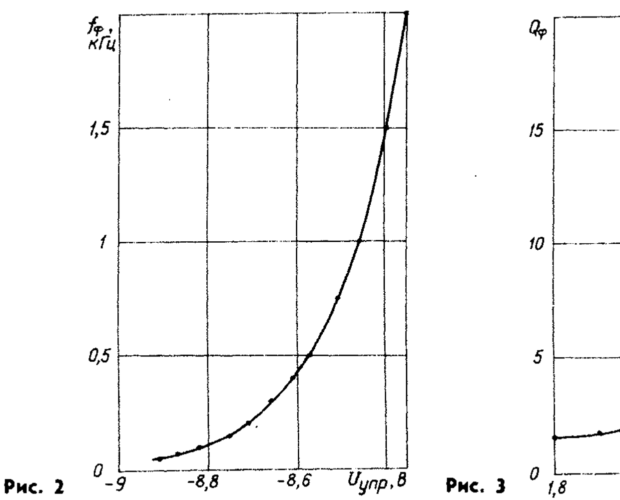


Рис. 2

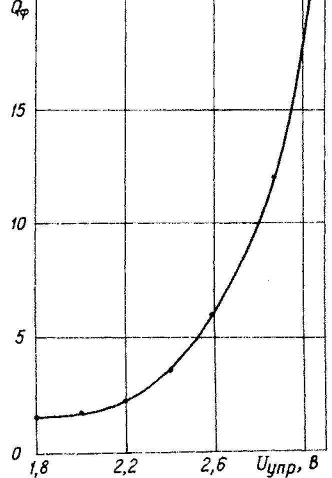


Рис. 3

ключателем SA4, можно расширить («Ш») или сузить («У») пределы периодического изменения резонансной частоты. Фильтры R80C24 и R93C23 подавляют помехи от управляющих генераторов, проникающие по цепям общего источника питания.

Кроме ОУ К153УД2 (DA4 и DA5), в фильтре можно использовать также К553УД2, К140УД7, К140УД8А. В модуляторах и управляющих генераторах можно использовать любые ОУ, кроме тех, которые работают от пониженного напряжения питания (как, например, К140УД1А). Включают их с соответствующими цепями коррекции. В интеграторах все же не следует использовать ОУ (DA6 и DA8), у которых коэффициент усиления менее 20 000.

Вместо транзистора КП303Е можно использовать любой из этой серии, а вместо КТ312В — любые транзисторы соответствующей структуры со статическим коэффициентом передачи тока более 60.

Разъемы XS1 и XS2 — СГ-3 и СГ-5; переключатели — П2К.

Налаживание блока можно провести на слух, подключив к его выходу усилитель ЗЧ. В качестве источника входного сигнала можно использовать управляющие генераторы G1 и G2. К входному разъему сигнал этих генераторов подают с вывода 6 ОУ DA7 (или DA9) через делитель напряжения, состоящий из последовательного резистора сопротивлением 100 кОм и резистора сопротивлением 1 кОм, подключенного параллельно входу блока. При подключении генераторов G1 и G2 ко входу их регуляторы частоты (R86 и G1) устанавливают на максимум частоты, соответствующий верхнему по схеме положению движка.

Начальное положение переключателей при налаживании: SA3 и SA1 — «Выкл.», SA4 — «Ш», SA5 — «Вкл.». Движок резистора R34 — в правом крайнем по схеме положении.

Подав на «Вход» сигнал с генератора G1, подстроечными резисторами R42 и R45, а если необходимо, и R54, а также переменным резистором R48 получают звучание с периодически изменяющейся резонансной частотой фильтра при добротности несколько меньше той, при которой фильтр переходит в режим самовозбуждения.

Затем, отключив сигнал генератора G1 от «Входа», добиваются минимальных помех на выходе фильтра при наибольшей частоте генератора G2. Для этого движок подстроечного резистора R54 устанавливают в такое положение, при котором громкость щелчков в громкоговорителе наибольшая, и, вращая ручки подстроечного резистора R55 и соответствующего подстроечного резистора второго умножителя, устанавливают их в такое положение, при котором громкость этих щелчков наименьшая.

Далее снова подают на «Вход» сигнал с генератора G1. Подстраивая резистор R54 и подбирая резисторы R52 и R53, добиваются того, чтобы пределы изменения резонансной частоты фильтра от генератора G2 были наиболее широкими. На рис. 2 показана экспериментально снятая зависимость частоты фильтра $f_ф$ от управляющего напряжения $U_{упр}$ (на движке резистора R95).

После этого переводят переключатель SA4 в положение «У» и устанавливают границы уменьшенного интервала изменения резонансной частоты, подбирая с этой целью резистор R50.

Затем переключатель SA5 переводят в положение «Выкл.» и, подбирая резисторы R94 и R96, добиваются максимально широких пределов изменения резонансной частоты при вращении движка переменного резистора R95 от одного крайнего положения к другому.

После этого, установив в правое по схеме положение переключатель SA3 и подав на «Вход» сигнал с генератора G2 вместо сигнала с G1, добиваются максимального изменения добротности фильтра от генератора G1, подстраивая для этого резисторы R42, R45 и подбирая резистор R40. Резисторами R42 и R45 приходится подстраивать эти пределы при длительной эксплуатации блока, так как их границы могут сместиться из-за временного изменения параметров транзистора VT8. В моменты, когда добротность наибольшая, самовозбуждения фильтра не должно быть при любом значении резонансной частоты.

Далее подбирают резисторы R47 и R49, устанавливая границы ручной регулировки добротности переменным резистором R48 (SA3 — в положении «Выкл.»). Экспериментально снятая зависимость добротности фильтра $Q_ф$ от управляющего напряжения $U_{упр}$ (на затворе транзистора VT8) показана на рис. 3.

Отключают генератор G2 от «Входа» и переводят переключатель SA1 в положение «Вкл.». Усилитель ЗЧ подключают только к первому каналу. Устанавливая резистор R4 в положение, соответствующее наименьшей громкости щелчков, добиваются минимума помех на выходе модулятора U1. И наконец, подключают усилитель ЗЧ только ко второму каналу и соответствующим резистором модулятора U2 добиваются минимума помех на его выходе.

Н. БУГАЙЧУК

г. Красногорск Московской обл.

Видное место на 33-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, как и всегда, занимал раздел «Радиолюбители — промышленности и науке». Его экспонаты наглядно свидетельствовали о том, что творчество самодеятельных конструкторов охватывает самые различные области народного хозяйства. Многие из приборов, показанных в этом разделе, уже внедрены и широко применяются в промышленности, в научных исследованиях.

В коротких заметках, конечно, невозможно рассказать о всех интересных экспонатах раздела. Поэтому ограничимся лишь некоторыми, получившими признание у многочисленных посетителей выставки.

Группой минских радиолюбителей Барановым М. А., Занько С. М. и др. разработан малогабаритный спектрометр электронного парамагнитного резонанса «Минск-22М» (фото 1 в тексте), предназначенный для экспресс-регистрации спектров электронного парамагнитного резонанса (ЭПР) в различных физико-химических и биологических объектах. Основой спектрометра служит отражательный измерительный резонатор. Исследуемый объект помещают в резонатор и подвергают одновременному воздействию СВЧ излучения и магнитного поля. Спектр ЭПР, содержащий информацию о концентрации и структуре парамагнитных центров вещества, представляет собой зависимость поглощенной веществом энергии СВЧ от напряженности магнитного поля.

Сфера применения прибора чрезвычайно широка. Он может быть использован для экспресс-анализа веществ, содержащих парамагнитные примеси или спин-метки, а также объектов, подвергнутых механической, термической или радиационной деструкции, для контроля качества строительных и электроизоляционных материалов, при исследовании анизотропии внутрикристаллических полей полупроводника и диэлектрика, поверхностно-активных центров порошков и тонких пленок.

Прибор применим и для контроля окислительно-восстановительных реакций с участием свободных радикалов и при установлении их роли в канцерогенных процессах, определения токсичности фармакологических препаратов. Диапазон его использования может быть распространен также на экспресс-контроль посевных качеств семян, исследование образцов пищевых продуктов и изучение их хранимости. Спектрометр нужен для диагностики и прогнозирования технического состояния двигателей внутрен-

РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ВКЛАД В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

него сгорания, экспресс-анализа продуктов нефтехимии, контроля качества эпитаксиальных и ионнолегированных слоев полупроводниковых структур. Удобен он также в лабораторном практикуме студентов как учебный прибор для ознакомления с принципами регистрации спектров и изучения явления ЭПР.

В спектрометре «Минск-22М» учтены общие для современного приборостроения тенденции (широкое использование достижений микроэлектроники, полупроводниковых приборов СВЧ и т. д.). Кроме того, в нем применены новые технические решения главных элементов (блока СВЧ, электромагнита), обеспечившие в конечном счете радикальное (в сотни раз) уменьшение габаритов, металлоемкости, энергопотребления, а также совершенствование структуры прибора с сохранением метрологических характеристик.

Предусмотрена возможность подключения к спектрометру стандартного регистрирующего самописца и универсального осциллографа для индикации спектров ЭПР. При смене исследуемого объекта прибор балансируется автоматически.

Радиолюбителями Казанского ордена Трудового Красного Знамени и ордена Дружбы народов авиационного института имени А. Н. Туполева создан анализатор вероятностных характеристик случайных сигналов (фото 1 на 3-й с. вкладки). Прибор предназначен для измерения одномерной плотности вероятности и функции распределения мгновенных значений характеристик случайного процесса. Примененный способ анализа позволил создать аппарат, отличающийся от известных более простой структурой и высокой точностью измерения. Он может быть использован для анализа случайных процессов, оценки статических характеристик помех, случайных вибраций при проведении испытаний и имитации случайных воздействий.

Авторы этой конструкции Сапаров В. И., Халиков Р. А., Брюно С. А., Биккин Д. Ф.

Многие радиолюбительские конструкции успешно конкурируют с промышленными образцами. Примером тому может служить устройство индикации электробезопасности пассажирского троллейбуса радиолюбителей из Львова Павлова Б. А. и Поддубного В. А. Машины троллейбусного завода имени М. С. Урицкого (г. Энгельс) не имеют устройства, которое позволяло бы водителю контролировать наличие тока утечки на корпус троллейбуса. Прибор позволяет непрерывно контролировать ток утечки или сопротивление изоляции системы электропривода троллейбуса, что важно для предотвращения несчастных случаев.

Огромный интерес у посетителей выставки и специалистов вызвала работа Федоренко А. А. из г. Донецка. Это — устройство УВПД-100-200МВ для восстановления пакетов магнитных дисков. Оно позволяет в условиях небольшой мастерской, обслуживающей ЭВМ, производить частичную или полную переборку пакетов магнитных дисков с последующей их регулировкой и динамической балансировкой.

Пакеты дисков ЕС 5266-01 — магнитные носители информации большого объема — применяют во внешних запоминающих устройствах НСМД ЕС 5067-02, входящих в состав ЭВМ РЯД-2 или им эквивалентных. Сам пакет магнитных дисков представляет собой довольно сложное механическое устройство, и для успешной его эксплуатации, наряду с общепринятыми нормами обслуживания механизмов точной механики, необходима высокая культура производства — пользователя, жесткий контроль, повышенная чистота рабочего места и строгая последовательность операций в работе. В той же мере это относится и к процессу восстановления пакетов дисков.

Устройство УВПД-100-200МВ позволяет на месте эксплуатации ремонтировать, заменять полностью непригодные или «сбойные» диски, собирать и динамически балансировать пакеты при окончательной регулировке. Устройство оснащено специальным запоминаю-



Фото 1



Фото 2

щим механизмом, устанавливающим диски в ремонтируемом пакете так, как они были закреплены на заводе-изготовителе. Оно позволяет многократно разбирать и собирать пакеты без ухудшения технических параметров.

При использовании данного устройства на вычислительном центре может быть получен значительный экономический эффект. Стоимость пакета магнитных дисков емкостью 100 мегабайт — около 1000 руб., а затраты на его ремонт и восстановление, как показала практика, не превышают 75...80 руб. (со стоимостью его инициализации на ЭВМ), т. е. экономия равна 920...925 руб. на один пакет.

Устройство УВПД-100-200МВ позволяет также предварительно оценить пригодность новых пакетов, что дает возможность предупредить неблагоприятные последствия в случае, например, запуска в эксплуатацию пакета, поврежденного при транспортировке. Его использование оправдано также при проведении профилактических осмотров и регулировок, что может предотвратить поломки и аварии дисководов и тем самым повысить надежность вычислительного процесса на ЭВМ.

Радиолюбители из Ростова-на-Дону Фигурнов Е. П., Мрыхин С. Д., Перетокин Б. П. показали свой пировидиконовый малогабаритный тепловизор, который предназначен для раннего обнаружения перегревающихся соединений проводов высоковольтной контактной сети электрифицированных железных дорог из движущегося вагона-лаборатории. Использование тепловизора только на одном энергоучастке протяженностью 500 км дало годовую экономию 15 тыс. руб. Малые габариты и масса, автономность питания, возможность на расстоянии определять места плохого контакта проводников с большим напряжением — вот далеко не все достоинства этой конструкции.

Интенсивная электрификация народного хозяйства требует оперативного контроля качества контактных соединений, и в этом неоспоримую помощь окажет тепловизор ростовских радиолюбителей.

И еще одна конструкция из Ростова-на-Дону заслуживает внимания. Конструкторы Колыхалов В. К. и Симонов Н. П. разработали прибор, позволяющий обнаружить неравномерность толщины покрытия флюсовым материалом сварочных электродов с ферромагнитным стержнем, предназначенных для ручной дуговой сварки. При выполнении особо ответственных сварочных работ требуются электроды самого высокого качества. Прибор позволяет отобрать электроды необходимой кондиции.

Принцип его действия основан на определении изменения магнитного сопротивления магнитной цепи, состоящей из ферромагнитного стержня контролируемого электрода, магнитопровода индуктивного преобразователя и немагнитного зазора между ними. Этот зазор, образованный флюсовым покрытием электрода, и является объектом измерения. Прибор регистрирует изменение магнитного сопротивления зазора, возникающее при неравномерной толщине покрытия исследуемого электрода. Нет сомнения, что эта конструкция найдет широкое применение в промышленности.

Конструкции известного донецкого радиолюбителя и изобретателя Белкина А. Я. неизменно пользуются популярностью на многих радиолюбительских выставках. На этот раз он демонстрировал аппарат контроля технологических процессов, протекающих в шахтном скиповом комплексе. Аппарат способен одновременно регистрировать большое число самых различных показателей — от контроля уровня материалов в бункерах до предупреждения утечки воздуха из вентиляционной сети.

Аппарат внедрен в одном из производственных объединений на Украине и дает экономический эффект более 300 тыс. руб. в год.

Безопасность полета авиалайнера во многом определяется безотказной работой двигателей, а она, в свою очередь, зависит от качества топлива, в частности от того, насколько оно очищено от разного рода примесей. Одной из наиболее нежелательных примесей в жидком топливе является вода, поэтому актуальна задача ее своевременного обнаружения. Наличие свободной воды в авиационном топливе поможет определить прибор «Кварц-2», созданный конструкторами Савченко В. Е. и Лабцевичем Н. И. из г. Иванова.

Прибор выполнен на транзисторах и микросхемах, он малогабаритен и легок (его масса всего 500 г), питается от встроенного источника. Высокая чувствительность прибора позволяет обнаружить присутствие даже незначительного количества воды в топливе летательных аппаратов.

«Кварц-2» испытан на аэродроме ДОСААФ и получил высокую оценку специалистов.

Сэкономить время при установке оптимального режима работы аппаратуры магнитной записи и облегчить этот процесс позволяет прибор московского конструктора Шиянова Н. В. С помощью этого устройства (фото 2 в тексте) оптимизируется режим магнитной записи в процессе изготовления и ремонта магнитофонов с универсальным усилителем путем установки тока подмагничивания головки по минимальной неравномерности АЧХ на высших звуковых частотах. Погрешность установки тока подмагничивания головок монофонических и стереофонических магнитофонов всех групп сложности не превышает 0,5 дБ. Частота образцового сигнала — 400 Гц; высшая частота АЧХ — 10...22 кГц; частота испытательного сигнала — 1,6...2,5 кГц; напряжение выходного измерительного сигнала — 50 мВ; выходное сопротивление — 1 кОм; пределы допустимого изменения амплитуды выходного сигнала — 20... 250 мВ.

Прибор выполнен на микросхемах. Техническое решение прибора защищено авторским свидетельством*. Он внедрен и работает на одном из подмосковных заводов.

Прошедшая 33-я Всесоюзная радиовыставка показала, насколько вырос уровень и авторитет радиолюбительского творчества. Народное хозяйство страны получило ряд новых оригинальных разработок, позволяющих решить многие актуальные задачи, получить значительный экономический эффект. В свою очередь, радиолюбители вправе ожидать ответного внимания к их нуждам со стороны и промышленности, и торговли, как того требует недавно принятое постановление о всемерном развитии самодеятельного технического творчества.

К сожалению, запросам и нуждам энтузиастов радиоэлектроники попрежнему не уделяется должного внимания. Это подтвердили и многочисленные встречи и беседы на выставке. Далеко не все, что было задумано радиолюбителями, удалось осуществить. Проблема обеспечения самодеятельных конструкторов необходимой современной элементной базой остается по-прежнему острой. Торговые организации не прислушиваются к предложениям и просьбам радиолюбителей, неохотно торгуют «мелочевкой». Очень плохо помогают на местах радиоконструкторам и многие организации ДОСААФ, федерации радиоспорта, руководители радиотехнических школ.

Оказание действенной эффективной помощи радиолюбителям в их творчестве обернется большой выгодой для народного хозяйства, организаций оборонного Общества, для научно-технического прогресса.

А. ЛЫСИКОВ

г. Москва

* Н. В. Шиянов, авт. свид. СССР № 1174970. (Бюл. «Открытия, изобретения...», 1985, № 31).









РАДИОЛЮБИТЕЛЬСКИЙ ВКЛАД В НАРОДНОЕ ХОЗЯЙСТВО

(см. статью на с. 47)

1. Анализатор вероятностных характеристик случайных сигналов, созданный казанскими радиолюбителями.

2. Устройство УВПД-100-200МВ для восстановления пакетов магнитных дисков, разработанное А. Федоренко из Донецка.

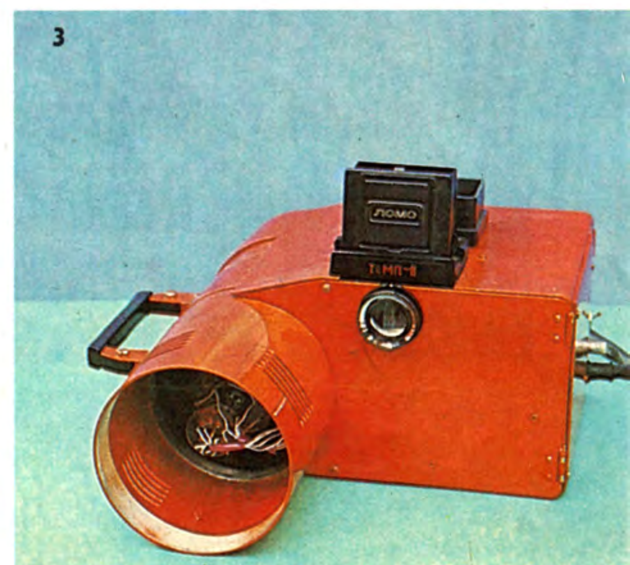
3. Пировидиконовый малогабаритный тепловизор ростовчан Е. Фигурнова и др.

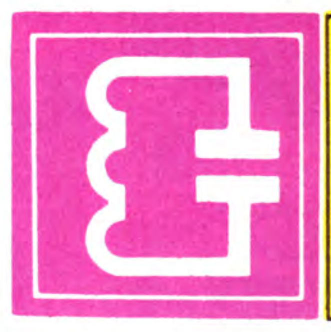
4. Установка для отбора сварочных электродов, авторы В. Колыхалов и Н. Симонов.

5. Прибор «Кварц-2» для обнаружения воды в жидком горючем, сконструированный В. Савченко и Н. Лабцевичем из Иванова.

Фото В. Семенова







РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ











Мечтою окрыленные высокой...

Юные радиолюбители, как и взрослые, достойно отмечают 70-летие Великого Октября. Об их достижениях красноречиво рассказывают прошедшие в стране выставки, посвященные знаменательной дате. В предыдущем номере журнала читатели познакомились с экспозицией юных конструкторов на 33-й Всесоюзной выставке творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ. Сегодня — рассказ о некоторых конструкциях, показанных на выставке творчества школьников в павильоне «Народное образование СССР» на ВДНХ. Ведет его заведующая лабораторией рационализаторской работы Центральной станции юных техников РСФСР Елена Константиновна ФЕДОРОВА.

Посетителей павильона у входа встречает механическая рука, ловко выполняющая команды, подаваемые с пульта управления. Но это не игрушка, а настоящий промышленный робот, созданный на Ижевской республиканской СЮТ Алексеем Русских, Максимом Храмовым и Олегом Олиным под руководством В. Ю. Серкина.

Робот может быть использован на предприятиях химической, радиотехнической, электротехнической, машиностроительной промышленности. Он переносит детали с места на место, ставит их на подставку или обрабатывающий станок, закрепляет. Нужную программу задают клавишами на пульте управления.

Работа ижевцев отмечена серебряной медалью ВДНХ СССР.

А вот установка, которая пользовалась большой популярностью посетителей выставки,— тренажер спортсмена. Особенно понравился он малышам. Они с удовольствием подпрыгивали на почти метровой доске-датчике, подключенном к электронному индикатору, и наблюдали, как на табло регистрируется продолжительность прыжка, т. е. время «полета» над доской. Чем оно больше, тем выше подпрыгнул в данном случае малыш. На вопрос — кто выше прыгнет? — тренажер может ответить даже в условиях маленькой комнатки.

Кроме того, прибор может служить электронным секундомером или измерителем скорости реакции. Благодаря способности работать от автономного источника, им удобно пользоваться на открытых спортивных площадках, стадионах, трассах различных соревнований.

Уже сегодня этот тренажер, изготовленный в кружке цифровой электроники и микропроцессорной техники СЮТ г. Сосновый Бор Ленинградской области Игорем Арефьевым, Александром Баранцовым, Алексеем Алексеенко и Вячеславом Яненко под руководством М. С. Краско, используется в областной детско-юношеской спортивной школе. На очереди — вопрос о его серийном производстве.

Привлекла внимание посетителей еще одна разработка этого кружка — цифровой термометр, предназначенный для быстрого и точного измерения температуры газообразных, жидких и сыпучих веществ, а также поверхности твердых тел. В работе над созданием термометра приняли участие Александр Яковлев, Владимир Липкин и Алексей Галанцев.

Юные конструкторы получили удостоверения на рацпредложение — термометр успешно эксплуатируется в государственном оптическом институте имени С. И. Вавилова, а также... в областной прокуратуре, где он оказался незаменимым помощником при экстренных измерениях температуры различных объектов на месте происшествия.

Представленные кружковцами приборы отмечены серебряной медалью ВДНХ СССР.

Тульский клуб «Электрон» уже знаком читателям журнала «Радио». Более двух десятилетий его посещают ребята из разных районов города. Практически на каждой городской, областной, республиканской или всесоюзной выставке технического творчества можно увидеть интересные разработки этого коллектива. Как правило, большинство конструкций в клубе создают по заказам промышленных предприятий, школ и внешкольных учреждений. На нашей выставке демонстрировалась одна из последних разработок — прибор «Внимание», изготовленный Наташей Балабаевой, Верой Колесниковой, Сергеем Мудрецовым под руководством С. С. Овсенева, кстати, бывшего члена клуба.

На передней панели прибора — квадрат из 25 клеток. В каждой из них — одно- или двузначное число (от 1 до 25). По квадрату они разбросаны в «беспорядке» (на самом деле этот «беспорядок» предложен психологами), рядом с каждым числом расположен электрический контакт, соединенный с логическим устройством.

Задача испытуемого — дотрагиванием до контактов выносным щупом показать все числа по порядку при прямом счете (от 1 до 25), а затем — при обратном (от 25 до 1). Чем быстрее выполнены задачи, тем внимательнее испытуемый. Оценку дает электронное реле времени, отсчитывающее продолжительность выполнения задания. Постоянными тренировками в выполнении упражнений-заданий можно развивать внимание.

Прибор тульских умельцев нашел применение в кабинетах профориентации различных учреждений и научно-исследовательских институтов. Разработчики награждены медалями «Юный участник ВДНХ».

Школьная тематика характерна для работ кружковцев ленинградской городской СЮТ. Это и игровой программный комплекс, позволяющий имитировать на экране телевизора жизнь бактерий, и персональный компьютер, «настроенный» на решение задач по различным школьным предметам, и электронная приставка к нему, заменяющая классный журнал учителя. Вся серия приборов, разработанная большой группой школьников под руководством Ю. А. Шапиро и Ю. С. Хидекля, оценена золотой медалью ВДНХ.

Радиолюбители кружка радиотехнического моделирования «Импульс» средней школы № 41 поселка Комсомольский Краснодарского края (руководитель Б. В. Симоненко) разработали «Электронную азбуку». Это увлекательная игра, помогающая младшим школьникам изучать алфавит, осваивать гласные и согласные буквы. Она хорошо зарекомендовала себя на уроках и признана рационализаторским предложением. На выставке «азбука» отмечена бронзовой медалью ВДНХ.

Вот вкратце все, что хотелось сказать о некоторых работах юных радиолюбителей, посвященных знаменательной дате в жизни нашей страны. Отмечу еще, что из трехсот экспонатов школьников почти десятая часть уже рекомендована для внедрения в народное хозяйство, а 14 конструкций найдут применение в школах и внешкольных учреждениях. Это ли не признание творческих способностей юных конструкторов, идущих сегодня плечом к плечу со взрослыми и мечтающих быть полезными нашей многонациональной Родине!

Рассказ Е. К. ФЕДОРОВОЙ
записал Б. СЕРГЕЕВ

На фотографиях вкладки: вверху, слева — с помощью такого «миноискателя», разработанного в кружке школы № 50 г. Новокузнецка Кемеровской обл., можно быстро отыскать крышку пожарного колодца под слоем земли или снега толщиной до 70 см; справа — промышленный робот, сконструированный ижевскими школьниками; в центре — индикатор тренажера спортсмена, разработанного юными радиолюбителями г. Сосновый Бор Ленинградской обл.; внизу слева — приставка к компьютеру, изготовленная кружковцами ленинградской СЮТ; справа — прибор «Внимание» тульских юных конструкторов.

Фото В. Семенова



ИССЛЕДУЕМ ВЫПРЯМИТЕЛЬ

Выпрямитель — одна из распространенных конструкций в радиолюбительском творчестве, необходимая для питания постоянным током самых разнообразных устройств. От выбора схемы выпрямителя и деталей для него зависят энергетические возможности этого источника питания и способность выдавать «чистое» напряжение, т. е. такое, у которого пульсации переменного тока ничтожны.

Измерить пульсации и выявить пути их снижения обычными измерительными приборами, имевшимися ранее в вашей лаборатории, практически невозможно. Сегодня, когда в вашем распоряжении появился осциллограф, сделать это чрезвычайно просто.

Итак, начинаем собирать выпрямитель. Первая деталь, которой нужно обзавестись,— понижающий трансформатор питания (рис. 8, а). Наиболее подходит для наших целей готовый выходной трансформатор кадровой развертки телевизоров — ТВК-110ЛМ (рис. 8, б). Подобные трансформаторы нередко используются в блоках питания радиолюбительских конструкций. Первичная (высокоомная) обмотка трансформатора выдерживает сетевое напряжение 220 В, на вторичной (низкоомной) при этом получается переменное напряжение около 14 В. Причем к обмотке можно подключать нагрузку, потребляющую ток до 1 А. Правда, напряжение на обмотке будет падать с ростом тока нагрузки.

Сначала подключите к выводам вторичной обмотки входные щупы осциллографа и включите первичную обмотку в сеть. Проводники от выводов первичной обмотки должны быть, конечно, в хорошей изоляции и с вилкой на конце. После подпайки проводников выводы нужно обернуть изоляционной лентой, чтобы исключить возможность поражения электрическим током во время экспериментов. На осциллографе нажмите кнопку «0,5—50» переключателя 1, кнопка переключателя 2 должна быть отжата. Осциллограф работает в режиме автоматического запуска и с открытым входом (кнопки переключателей 7 и 13 соответственно должны быть отжаты), переключателями 3—6 устанавливают длительность развертки 5 мс/дел.

На экране осциллографа появится изображение синусоидальных колебаний небольшой амплитуды. Нажмите кнопку «0,1—10» переключателя 1 — изображение увеличится и займет около четырех делений шкалы (рис. 8, в). Значит, размах колебаний составит 40 В, хотя измеренное авометром переменное напряжение на вторичной обмотке равно 14 В. В чем же дело?

Разгадка проста. На экране вы видите удвоенную амплитуду (положительный и отрицательный полупериоды) синусоидальных колебаний. Действующее же значение переменного напряжения, измеряемое авометром, в $2\sqrt{2}$ раз меньше. Разделив показания осциллографа на это значение, получите почти 14 В. Аналогично определяйте по изображению на экране осциллографа действующее значение синусоидального напряжения и в дальнейшем.

Подключите сначала ко вторичной обмотке трансформатора четыре диода (рис. 9, а) — двухполупериодный выпрямитель, собранный по мостовой схеме, и резистор нагрузки R1, а к резистору подсоедините щупы осциллографа («земляной» щуп — к нижнему по схеме выводу резистора). На экране осциллографа будут только положительные полупериоды синусоидального напряжения, следующие с частотой, вдвое большей частоты сетевого напряжения. Иначе говоря, отрицательные полупериоды «перевернулись» и заняли место между положительными (рис. 9, б).

Такое выпрямленное напряжение подавать на транзисторное устройство нельзя — слишком велики его пульсации. Напряжение нужно сгладить. Для этого достаточно подключить параллельно резистору оксидный конденсатор. Для начала возьмите конденсатор, скажем, типа К50-6, емкостью 100 мкФ на рабочее напряжение не менее 25 В. Полупериоды сразу же исчезнут, а на уровне их вершин на экране возникнет слегка изогнутая линия (рис. 9, в). Это пульсации сглаженного напряжения.

Чтобы лучше рассмотреть их и измерить амплитуду, нажмите кнопку 13

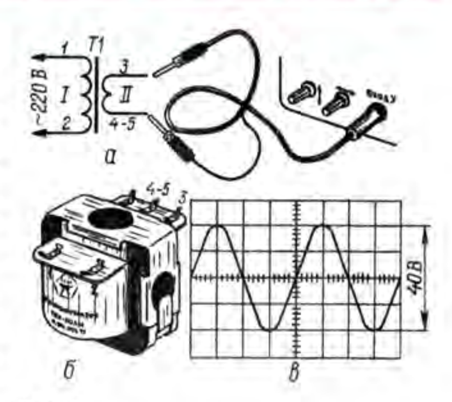


Рис. 8

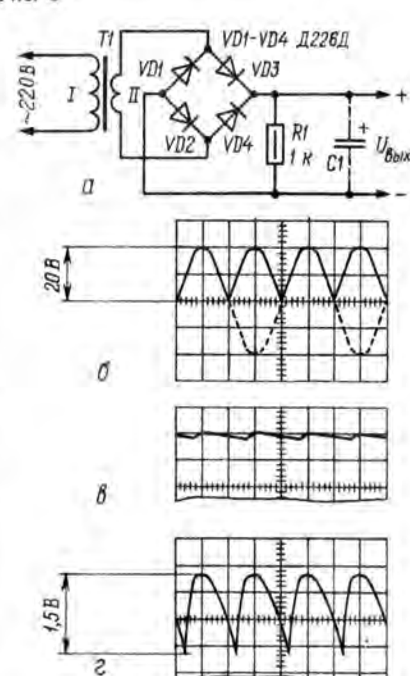


Рис. 9

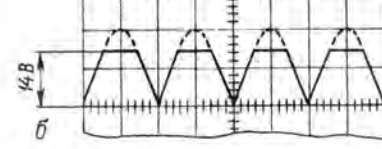


Рис. 10

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 9, 10.

(осциллограф будет работать с закрытым входом) и поочередно нажимайте кнопки переключателей 1 и 2 до получения достаточно большого по вертикали изображения. Так, при нажатии кнопки «0,5—50» переключателя 1 и кнопки переключателя 2 на экране удастся увидеть картину, показанную на рис. 9, г. Она свидетельствует о том, что конденсатор заряжается от каждого полупериода сетевого напряжения и в промежутках между ними успевает немного разрядиться. В итоге на нагрузке действует постоянное напряжение с пульсациями около 1,5 В.

Еще более уменьшить пульсации удастся при подключении к резистору нагрузки конденсатора емкостью 500 мкФ — теперь они составят примерно 0,3 В. А при емкости конденсатора 1000 мкФ пульсации будут около 0,12 В (120 мВ). Постоянное напряжение с такими пульсациями уже можно подавать на многие электронные устройства.

Однако измеренные пульсации в данном случае справедливы для тока нагрузки около 18 мА (определяется резистором R1). При увеличении тока нагрузки возрастут и пульсации. В этом вы можете убедиться сами, подключая к выпрямителю резисторы сопротивлением 510 Ом, а затем 300 Ом и измеряя амплитуду пульсаций в каждом случае.

Значительно уменьшить пульсации переменного тока можно, питая нагрузку через параметрический стабилизатор, подключенный к выпрямителю (рис. 10, а). Для него понадобится стабилитрон VD5 и балластный резистор R1. Причем напряжение на нагрузке (резистор R2) будет определяться только используемым стабилитроном. К примеру, для указанного на схеме стабилитрона Д814Д оно составит 11,5...14 В (таков разброс напряжения стабилизации в зависимости от конкретно установленного экземпляра), для Д814Г — 10...12 В, для Д814В — 9...10,5 В и т. д.

Измерьте теперь амплитуду пульсаций на нагрузке — она составит около 0,02 В при емкости фильтрующего конденсатора 200 мкФ, т. е. значительно меньше даже по сравнению с пульсациями при конденсаторе фильтра 1000 мкФ! Иначе говоря, параметрический стабилизатор позволяет «сэкономить» емкость конденсатора фильтра.

А теперь вообще отключите конденсатор фильтра — на экране осциллографа, подключенного параллельно резистору нагрузки R2, появится изображение полупериодов синусоидального напряжения со срезанными вершинами (рис. 10, б). Это результат «работы» стабилитрона. До определенного напряжения он «выключен», после чего «пробивается» — напряжение на нем остается равным напряжению стабилизации (правда, оно немного изменяется в зависимости от тока через стабилитрон).

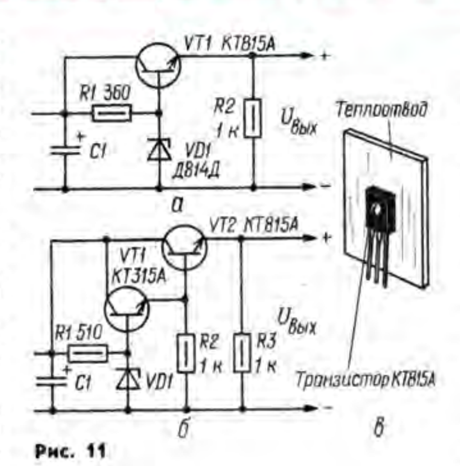


Рис. 11

Подключив вновь конденсатор фильтра, установите параллельно резистору нагрузки еще один резистор — сопротивлением 600...800 Ом. Пульсации на выходе стабилизатора резко возрастут и станут почти равными пульсациям на конденсаторе фильтра. Причина в том, что ток нагрузки возрос и стабилитрон вышел из режима стабилизации, т. е. практически перестал действовать.

При указанном на схеме сопротивлении балластного резистора к стабилизатору можно подключить нагрузку, потребляющую ток до 7 мА. Если же сопротивление балластного резистора уменьшить до 130 Ом, ток нагрузки может доходить до 20 мА.

А как быть, если стабильным напряжением нужно питать нагрузку со значительно большим током потребления? В этом случае достаточно подключить к стабилитрону усилитель тока — эмиттерный повторитель на мощном транзисторе VT1 (рис. 11, а). Теперь даже при подключении к выходу получившегося блока питания резистора сопротивлением 100...130 Ом, что эквивалентно нагрузке с током потребления около 100 мА, пульсации возрастут вдвое. Правда, напряжение на нагрузке будет несколько меньше, чем на стабилитроне — из-за падения напряжения на эмиттерном переходе транзистора (0,5...0,7 В).

При больших токах нагрузки транзистор выбирают с возможно бо́льшим коэффициентом передачи тока. Если же в наличии лишь транзистор с малым коэффициентом передачи, добавляют к нему маломощный транзистор (рис. 11, б) — и в итоге получается составной транзистор с большим коэффициентом передачи тока. Правда, в этом случае напряжение на выходе будет уже отличаться от напряжения на стабилитроне на 1...1,4 В. В любом варианте мощный транзистор нужно укрепить на теплоотводящей пластине из дюралюминия, алюминия или меди толщиной 2...3 мм и общей площадью поверхности не менее 15 см^2.

С собранным блоком питания проведите эксперименты, подключая к выходу нагрузки с различными токами потребления и измеряя амплитуду пульсаций. Одновременно контролируйте амплитуду пульсаций на конденсаторе фильтра. Результаты измерений позволят еще раз оценить зависимость пульсаций от емкости фильтрующего конденсатора и тока нагрузки.

(Продолжение следует)

Б. ИВАНОВ

г. Москва

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ДВУХТОНАЛЬНЫЙ СЕНСОРНЫЙ ЗВОНОК»

Так называлась статья А. Никонова в «Радио», 1987, № 1, с. 53, в которой рассказывалось об электронном звонке, срабатывающем от прикосновения пальцем к сенсорным пластинам, укрепленным у входной двери.

Радиолюбитель Г. Атаянц из г. Карачаевска Ставропольского края повторил эту конструкцию, правда, использовав для ее питания выпрямитель со стабилизированным напряжением. Работой звонка остался доволен, но заметил одну его особенность — при включении освещения в прихожей, а также во время грозы, иногда раздавались трели звонка. Происходило это из-за импульсных наводок на проводники, соединяющие сенсорные пластины с входными цепями электронного выключателя звонка.

Устранить ложные срабатывания звонка удалось включением конденсатора емкостью 0,03 мкФ (можно до 0,1 мкФ) между верхним (по схеме) выводом резистора R13 и общим проводом (минусом источника питания).

ПРАЗДНИЧНЫЕ ГИРЛЯНДЫ

В праздничной световой иллюминации весьма эффективно выглядят различные панно или гирлянды электрических ламп, создающие оригинальные световые картины. О самых различных автоматах, управляющих включением ламп, уже рассказывалось на страницах раздела для начинающих радиолюбителей. Сегодня — знакомство с еще одной разработкой, предложенной вильнюсским радиоконструктором Романом Валентиновичем ЧИСЛЕРОМ.

Чтобы получить возможно большее разнообразие световых эффектов, создаваемых гирляндами или гирляндой электрических ламп, приходится значительно усложнять конструкцию автомата, вводить в него дефицитные микросхемы. В то же время автомат самых разнообразных световых эффектов можно построить на микросхемах, содержащих D-триггеры. Примером тому может служить приведенная на рис. 1 схема. Отличительная особенность предлагаемого автомата в том, что в нем 36 осветительных ламп, из которых составлено панно или гирлянда. Каждая лампа может зажигаться самостоятельно, благодаря чему нетрудно получать самую разнообразную световую мозаику.

Лампы подключены к блоку управления, состоящему из двух генераторов тактовых импульсов, двух кольцевых сдвигающих регистров — вертикального и горизонтального (условно — по расположению ламп на схеме) — и транзисторных ключей. Генераторы тактовых импульсов выполнены по одинаковым схемам на двух элементах 2И-НЕ и транзисторе. Частоту следования импульсов можно изменять вручную переменными резисторами R3 и R6. В регистре вертикального управления (или просто в вертикальном регистре) работают микросхемы DD3 и DD2, в регистре горизонтального управления — DD4 и DD5. Электронные ключи вертикального регистра выполнены на транзисторах VT3—VT14, горизонтального — на транзисторах VT15—VT26.

Питается блок управления от двух источников: стабилизированного постоянного тока, выполненного на диодах VD12—VD15, стабилитроне VD7 и транзисторе VT27 (питание микросхем), и пульсирующего напряжения — на диодах VD8—VD11 (питание электронных ключей и ламп).

Каждый регистр состоит из шести триггеров, входящих в состав микросхем К155ТМ8 (в каждой микросхеме 4 триггера). Прямые выходы триггеров соединены с электронными ключами, подключающими лампы к источнику питания. Развязывающие диоды VD1.1—VD6.6 обеспечивают избирательное включение ламп EL1.1—EL6.6.

Кнопочным выключателем SB1 устанавливают триггеры регистров в нулевое состояние, а переключателями SA1 и SA3 подают сигналы с прямого или инверсного выходов триггеров на входы D1 соответствующих регистров.

Горизонтальный регистр управляется тактовыми импульсами, поступающими с генератора на элементах DD1.3, DD1.4, а вертикальный регистр — импульсами, поступающими (в зависимости от положения подвижного контакта переключателя SA2) либо со «своего» генератора (независимое управление), либо с генератора горизонтального регистра (параллельное управление), либо с прямого выхода первого триггера горизонтального регистра (последовательное управление).

Рассмотрим работу автомата в режиме параллельного управления, для которого на схеме показано положение подвижного контакта переключателя SA2. После включения питания и нажатия на кнопку SB1 все триггеры устанавливаются в нулевое состояние — на их прямых выходах уровень логического 0. Электронные ключи закрыты, лампы погашены. Поскольку входы D1 регистров соединены с прямыми выходами триггеров (через переключатели SA1 и SA3), то и на них будет уровень логического 0, а значит, тактовые импульсы, поступающие на вход C, не изменят состояния триггеров регистров.

Если входы D1 обоих регистров подключить к инверсным выходам микросхем DD3 и DD5, то на них окажется уровень логической 1. Теперь с приходом тактового импульса первые триггеры обоих регистров изменят свое состояние, и на их прямых выходах установится уровень логической 1, который откроет электронные ключи на транзисторах VT8, VT14 и VT21, VT15. Зажжется лампа EL1.1.

Следующий тактовый импульс переведет вторые триггеры регистров в единичное состояние, и включатся лампы EL1.2, EL2.2, EL2.1. Лампа EL1.1 при этом продолжает светиться, потому что первые триггеры сохраняют прежнее состояние.

С приходом последующего импульса зажигаются лампы EL1.3, EL2.3, EL3.3, EL3.2, EL3.1 и т. д. После шестого тактового импульса засветятся все лампы, а на инверсных выходах последних триггеров регистров, а значит, и на входах D1 регистров установится уровень логического 0. Последующие тактовые импульсы теперь будут поочередно переводить триггеры в нулевое состояние, и лампы, начиная с EL1.1, будут выключаться, а затем описанный цикл повторится.

А если после перехода, к примеру, двух триггеров каждого регистра в единичное состояние установить переключатели SA1 и SA3 в исходное положение, показанное на схеме? Тогда сохранившийся на прямых выходах регистров уровень логического 0 окажется и на входах D1 регистров, и очередной тактовый импульс переведет первые триггеры в нулевое состояние. Вторые триггеры сохранят единичное состояние, в такое же состояние перейдут и третьи триггеры. Будет светиться своеобразный квадрат из ламп EL2.2, EL2.3, EL3.3, EL3.2. С каждым последующим тактовым импульсом световой квадрат будет «перемещаться» по диагонали в правый верхний угол (по схеме).

Когда пятый и шестой триггеры обоих регистров окажутся в единичном состоянии, при последующем тактовом импульсе вспыхнут «угловые» лампы EL1.1, EL1.6, EL6.1 и EL6.6. Далее вновь появится квадрат из ламп EL1.1, EL1.2, EL2.2 и EL2.1. Цикл повторится.

В режиме последовательного управления (когда подвижный контакт переключателя SA2 находится в верхнем по схеме положении) тактовые импульсы на вертикальный регистр поступают с прямого выхода первого триггера горизонтального регистра (вывод 2 микросхемы DD4).

Рассмотрим один из возможных

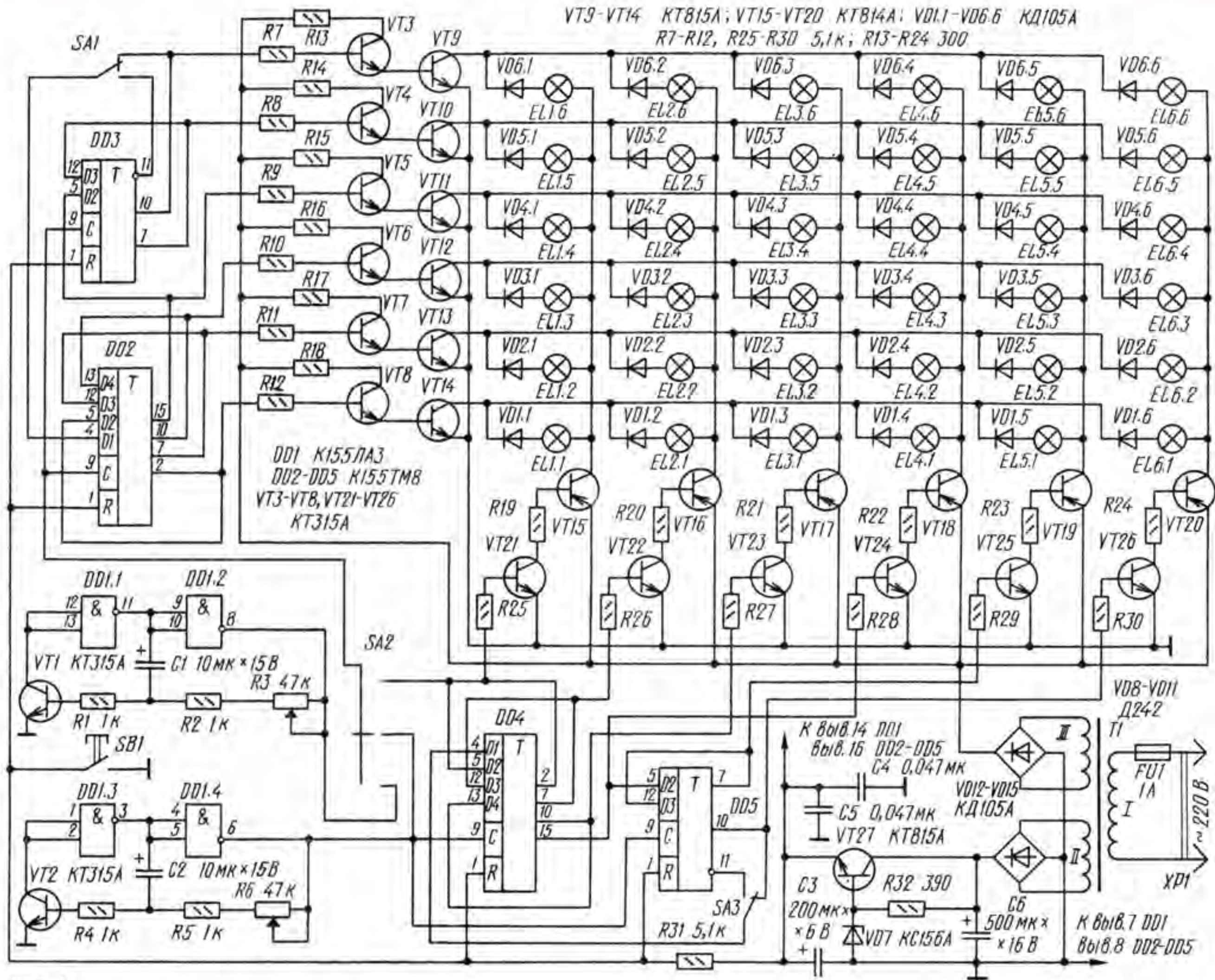


Рис. 1

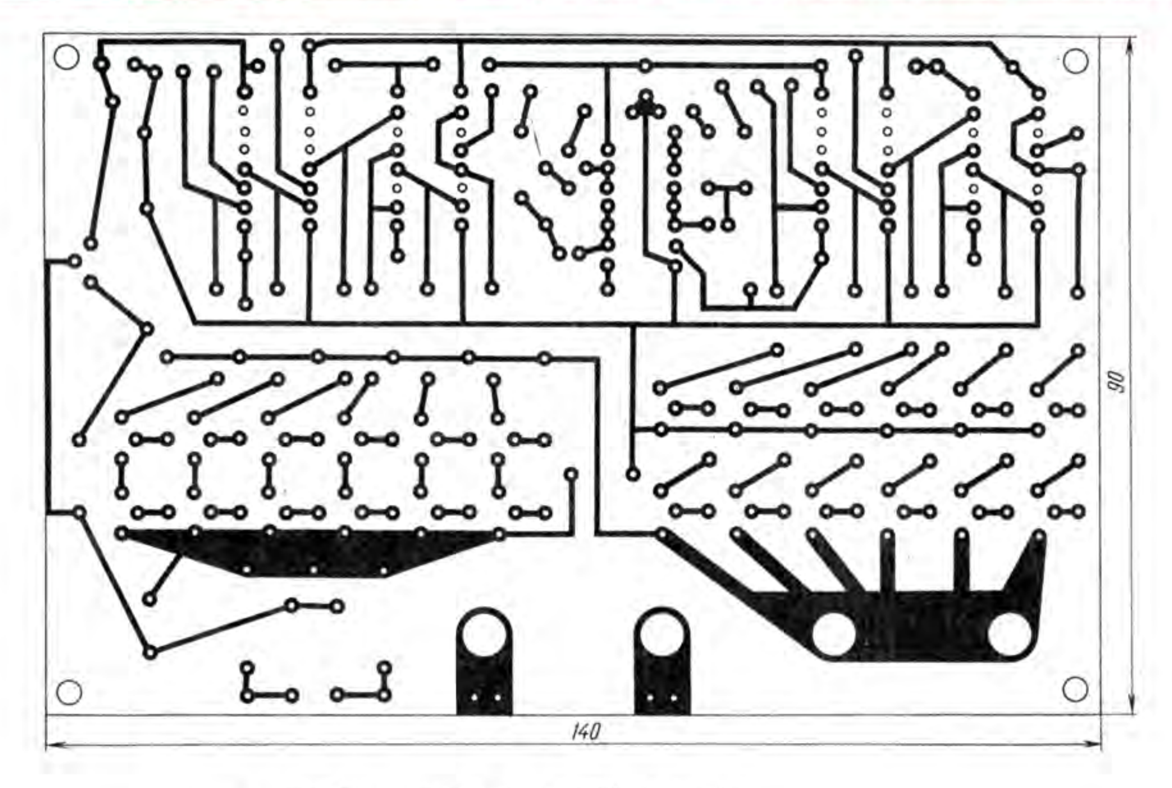
световых «рисунков» в этом режиме — эффект одиночного бегущего огня. Установим переменным резистором R6 минимальную частоту следования импульсов (движок резистора в крайнем правом по схеме положении), а кнопкой SB1 — нулевое состояние триггеров. Переключателями SA1 и SA3 подадим на входы D1 обоих регистров уровень логической 1 с инверсных выходов триггеров. После этого первый тактовый импульс переключит первый триггер горизонтального регистра в единичное состояние. Уровень логической 1 на его прямом выходе переведет первый триггер вертикального регистра тоже в единичное состояние. Зажжется лампа EL1.1.

Если после этого перевести переключатели SA1 и SA3 в исходное положение (показанное на схеме), на входы D1 обоих регистров снова будет подан уровень логического 0 и очередной тактовый импульс с выхода элемента DD1.4 переведет второй триггер горизонтального регистра в единичное состояние, а первый — в нулевое, т. е. на его прямом выходе, а значит, и на входе C микросхем DD2, DD3 вместо уровня логической 1 появится уровень логического 0. Такой перепад, как известно (триггеры микросхемы К155ТМ8 изменяют свое состояние по фронту импульса, т. е. когда уровень логического 0 на входе C переходит в уровень логической 1), на состояние триггеров вертикального регистра не повлияет. Лампа EL1.1 погаснет, и загорится EL2.1. Затем поочередно будут зажигаться и гаснуть лампы нижнего по схеме ряда.

Когда шестой триггер горизонтального регистра окажется в единичном состоянии, с его прямого выхода (вывод 10 микросхемы DD5) уровень логической 1 поступит через переключатель SA3 на вход D1 микросхемы DD4. С приходом очередного тактового импульса начнут поочередно зажигаться и гаснуть лампы второго ряда. Аналогично будут вспыхивать лампы остальных рядов, после чего цикл повторится.

Нетрудно самостоятельно разобрать работу автомата в режиме независимого управления вертикальным регистром, т. е. когда тактовые импульсы поступают на входы C регистра с элемента DD1.2.

Манипулируя переключателями автомата, можно «записать» в регистры различные «рисунки», а переменными


90
140

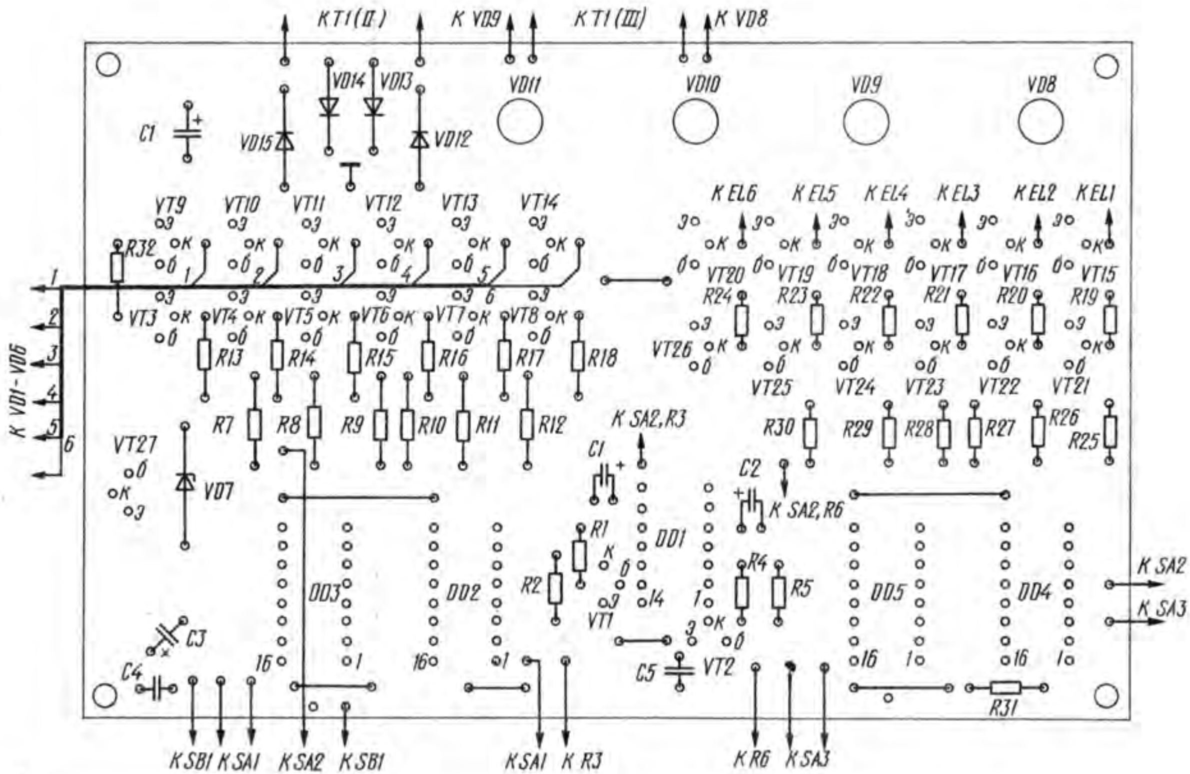

К Т1(II)
К VD9
К Т1(III)
К VD8
VD14
VD13
VD11
VD10
VD9
VD8
C1
VD15
VD12
К EL6
К EL5
К EL4
К EL3
К EL2
К EL1
VT9
VT10
VT11
VT12
VT13
VT14
R32
VT20
VT19
VT18
VT17
VT16
VT15
R24
R23
R22
R21
R20
R19
VT3
VT4
VT5
VT6
VT7
VT8
R13
R14
R15
R16
R17
R18
VT26
VT25
VT24
VT23
VT22
VT21
К VD1-VD6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
К SA2, R3
R30
R29
R28
R27
R26
R25
VT27
VD7
C2
К SA2, R6
R1
DD1
R4
R5
DD3
DD2
R2
DD5
DD4
К SA2
К SA3
VT1
C3
C4
C5
VT2
R31
К SB1
К SA1
К SA2
К SB1
К SA1
К R3
К R6
К SA3

Рис. 2

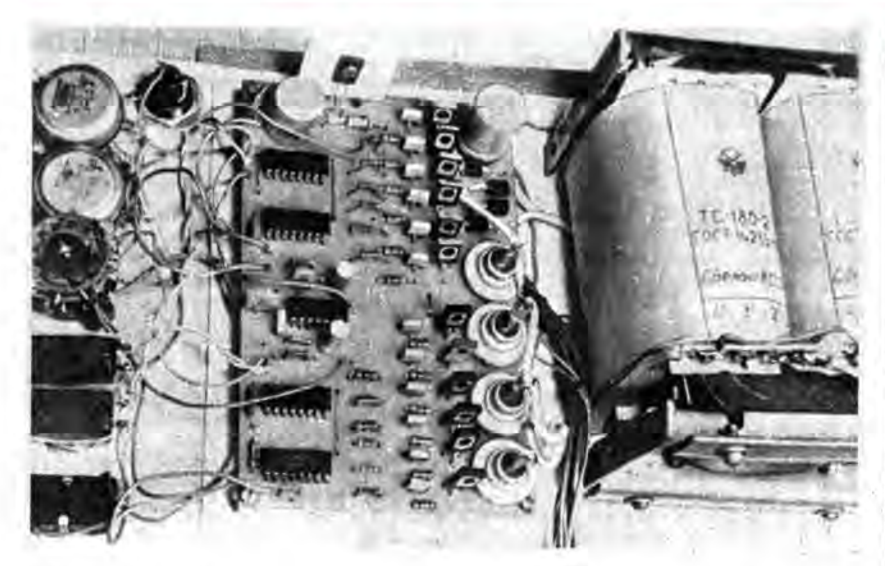


Рис. 3

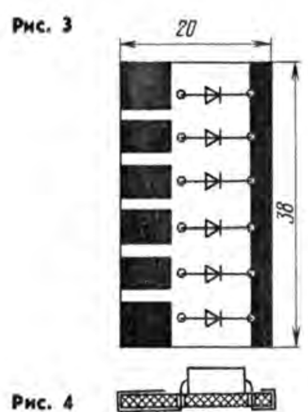


Рис. 4

резисторами R3 и R6 установить желаемую скорость их «перемещения».

Вместо указанных на схеме микросхем серии К155 можно использовать аналогичные серии К133. При отсутствии К155ТМ8 подойдут К155ТМ2 (К133ТМ2), но в каждом регистре придется использовать по три, а не по две микросхемы. Кроме того, все входы С микросхем регистра нужно соединить вместе, а неиспользуемые входы S подключить через резистор сопротивлением 1...5,1 кОм к плюсу источника питания. Чертеж печатной платы при такой замене придется немного изменить.

Транзисторы могут быть любые другие указанных серий. Вместо транзисторов серии КТ315 подойдут КТ503, вместо КТ814 — КТ816, вместо КТ815 — КТ817. При монтаже транзистор VT27 стабилизатора напряжения устанавливают на теплоотвод — алюминиевую пластину толщиной 1,5...2 мм и размерами 30×30 мм.

Диоды VD8—VD11 — любые, рассчитанные на выпрямленный ток не менее суммарного тока потребления всех ламп, а VD12—VD15 — рассчитанные на ток не менее 300 мА. При замене диодов VD1.1—VD6.6 следует помнить, что значение максимального выпрямленного тока диода должно превышать ток, потребляемый одной лампой.

Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, их номиналы могут отличаться от указанных на схеме на 10 %. Переменные резисторы — СП-I. Конденсаторы С1—С3, С6 — К50-6; С4, С5 — керамические, например, КМ. Переключатели — любой конструкции.

Трансформатор Т1 — готовый или самодельный мощностью не менее 85 Вт. Обмотка II должна быть рассчитана на напряжение 8...10 В при токе нагрузки до 300 мА, обмотка III — на напряжение 13...15 В при токе не менее 6 А для ламп с током потребления 0,16 А (использованы лампы на напряжение 13,5 В от елочных гирлянд).

Большинство деталей блока управления смонтировано на печатной плате (рис. 2, 3) из одностороннего фольгированного стеклотекстолита. Диоды VD1.1—VD6.6 размещены на шести планках из такого же материала (рис. 4). Планки располагают вблизи соответствующих групп ламп гирлянды и соединяют их с лампами и блоком управления проводами в изоляции, свитыми в жгуты.

Как правило, налаживания устройства не требует и при правильном монтаже начинает работать сразу.

Р. ЧИСЛЕР

г. Вильнюс

ЧИТАТЕЛИ ПРЕДЛАГАЮТ

О ДОРАБОТКЕ ЭЛЕКТРОННЫХ ЧАСОВ

Когда мои часы-будильник остановились, я вспомнил о заметке Н. Заякина «Ремонт электронных часов» в «Радио», 1979, № 8, с. 55. Воспользовавшись описанной в ней доработкой, а также рекомендациями по ее проведению, опубликованными в заметке под таким же заголовком в «Радио», 1980, № 5, с. 54, я, к сожалению, так и не смог добиться положительных результатов. Часы работали плохо.

Причина оказалась простой — неправильная распайка выводов катушки. Найти нужный вариант подключения нетрудно — достаточно взглянуть на маятник в момент подачи на часы питания (установки гальванического элемента). При правильном подключении катушки он должен отклониться по часовой стрелке.

Достаточно в генератор установить конденсатор С1 емкостью 5...10 мкФ, и налаживание сведется к подбору резистора R1. Делают это так. Вместо R1 включают переменный резистор сопротивлением 33 кОм и, запустив вручную маятник, измеряют пульсирующее (в такт с колебаниями маятника) напряжение на коллекторе второго транзистора. Переменным резистором устанавливают его равным 0,8...1 В. Если после этого часы будут работать устойчиво, измеряют получившееся сопротивление переменного резистора и впаивают в генератор резистор R1 такого же номинала.

Ю. САЛВАЙ

г. Баку

КОРПУС ДЛЯ ТРАНЗИСТОРНОГО РАДИОПРИЕМНИКА

Нередко радиолюбители склеивают его из непрозрачного органического стекла. Однако неплохие результаты получаются и с обычным прозрачным органическим стеклом, если покрывать одну из его сторон компонентом из нитрокраски нескольких оттенков.

Последовательность работы такая. На плотный лист бумаги наливают 30...50 г белой нитрокраски. Когда краска равномерно растечется по бумаге, к ней добавляют в разных местах 7...9 капель черной, а затем 5...7 капель зеленой и 1...2 капли красной нитрокраски. Пропорции можно изменять по своему усмотрению.

Далее бумажный лист сворачивают желобом и выливают краску на внутреннюю стенку корпуса. В течение 5...7 минут краска растекается по стенке (распределять краску кистью нельзя!), после чего излишки ее сливают и помещают корпус для просушки, скажем, в заранее нагретый металлический шкаф.

А. ЛЮБЧЕВ

г. Иркутск



ДИПЛОМЫ

✦ Утверждено положение о дипломе «Тольятти-250», учрежденного в честь юбилея города. Его выдают за связи с радиостанциями г. Тольятти. При этом нужно набрать 250 очков при работе на КВ диапазонах или провести 10 QSO на УКВ диапазонах (144 МГц и выше) или 2 QSO через радиолюбительские спутники.

QSO с коллективными станциями UZ4HWF, UZ4HWV, UZ4HWZ, UZ4HYI, UZ4HYG дают по 15 очков, с индивидуальными станциями, имеющими пятизначный позывной, а также с UA4HID, UA4HIX, UA4HJA, UA4HKJ, UA4HLD, UA4HNL, UA4HNP дают по 10 очков, с остальными — по 5 очков. QSL от каждого наблюдателя оценивается в 5 очков. При выполнении условий диплома на диапазоне 160 м начисляемые очки увеличиваются в четыре раза. Для радиолюбителей из бывшего нулевого района очки удваиваются.

Ветеранам Великой Отечественной войны достаточно провести 5 QSO.

В зачет входят связи, проведенные любым видом излучения в период с 1 июня 1987 г. по 31 мая 1988 г. Повторные связи разрешается проводить на разных диапазонах.

Заявку выполняют в виде выписки из аппаратного журнала и заверяют в местной ФРС, СТК, РТШ ДОСААФ или подписями двух коротковолновиков, имеющих индивидуальные позывные. Не позднее 30 декабря 1988 г. ее следует выслать по адресу: 445011, г. Тольятти, ул. Комсомольская, 87, радиоклуб, дипломной комиссии. Диплом оплачивают почтовым переводом на сумму 1 руб. на расчетный счет 700936 в Центральном отделении Госбанка г. Тольятти.

Наблюдатели получают диплом на аналогичных условиях.

У КОГО СКОЛЬКО СЕКТОРОВ?

С таким вопросом в четвертом номере журнала «Радио» (см. раздел «CQ-U» на с. 10) редакция обратилась к советским коротковолновикам и ультракоротковолновикам. Сейчас начали поступать первые сообщения. Пока картина такова:

диапазон 1,8 МГц — 75 секторов (RT4UA),

диапазон 3,5 МГц — 103 сектора (RT5UY),

диапазон 7 МГц — 129 секторов (RT4UA),

диапазон 10 МГц — 33 сектора (UB5UEG),

диапазон 14 МГц — 164 сектора (RT4UA),

диапазон 21 МГц — 160 секторов (RT4UA),

диапазон 28 МГц — 163 сектора (RB5IOY),

диапазон 144 МГц — 38 секторов (UA1ZCL),

диапазон 430 МГц — 25 секторов (RA3LE),

диапазон 1260 МГц — 4 сектора (UR1RWX).

Ждем новой информации. Ее желательно выслать в редакцию до 1 декабря 1987 г.

DX QSL ОТ...

AZ6ETB via LU6ETB.

C30BBF via ON6WR, **C30C** — F6RV.

DK1ZN/4S7 via DK1ZN.

EL0AN/MM via OH2BDP.

FG/TK5BL via F6AJA, **FO8LK** — F6GXB, **FO0SSJ** — K8JRK, **FO0XA** — F6GXB, **FP/F2JD** — F6AJA.

HC8DK via HC1DK, **HC8DX** — W2KF, **HC8HC** — HC1HC, **HC8OT** — W2KF, **HI3RST/KP5** — W0JRN, **HL9SL** — WA2UUH.

J34PN via N4PN, **JG1FVZ/5N0** — JF1EEK.

K1DQV/KP4 via K1DQV, **KH6LW/KH7** — KH6JEB, **KV4AD/PJ6** — KV4AD.

OH3AA/OH0 via OH3AA.

SP0ITU via SP6PAZ.

TD4NX via WB4TDB, **TL8HB** — WB8TGP, **TL8TG** — N4NW.

V31DX via N5DD, **VK9YW** — W5KNE, **VU2BMS** — DL2GAC, **VU4APR**, **VU4NRO** — VU2APR.

Y75O via Y28UO, **YN5RR** — I3GAR, **YW5D** — N6ATS.

ZC4MR via G4SDJ, **ZD9CL** — ZS6AEN, **ZK2XV** — VK2BCH, **ZX7SM** — PR7AA, **ZY7ZZ** — PY7ZZ, **ZY0SB** — PY1BVY.

Материал подготовлен по зарубежным источникам, а также по сообщениям UA9JBA, UA1-114-29, UA3-119-465.

Раздел ведет
А. ГУСЕВ (UA3AVG)

VHF · UHF · SHF

УКВ СОРЕВНОВАНИЯ

Основные соревнования у ультракоротковолновиков проходят в летний период. Действительно, в это время и тропосферное прохождение лучше, да и «в поле» выезжать гораздо удобней летом, чем зимой. Но если еще недавно максимальная активность отмечалась лишь в «Полевом дне», то сейчас положение изменилось. Об этом свидетельствует и редакционная почта — в своих письмах ультракоротковолновики информируют о спортивной работе в первой половине лета, когда состоялись Всесоюзные УКВ соревнования на кубок ФРС СССР (5—6 июня), а также ряд региональных состязаний, таких,как «Кавказ», «Уральские зори».

UA3DJG из Подмосковья сообщает, что в кубковых соревнованиях получил истинное удовольствие — ведь результат на уровне «Полевого дня»: 3+25+ +34 квадрата. Наиболее дальняя QSO на диапазоне 1260 МГц проведена с UZ3TYA (251 км), на 430 МГц — с RB5LGX (537 км), на 144 МГц — с RB5LQ (585 км). Жаль, пишет он, что пока мало корреспондентов в диапазоне 1260 МГц.

Заметим, что UA3DJG, как и многие другие, по традиции «моделировал» полевые условия на... крыше собственного дома, проверяя таким образом свою подготовку к выезду в поле.

Операторы UB4VWV из Кировограда также отмечают высокую активность участников и, как следствие, хороший результат: 6+22+36 квадратов. Они выделяют связи на диапазоне 1260 МГц с UB2GA, RB5VD, RB4EXA/UB5V, RB4GWO, UB5VAS, UB5GCP, а на 144 МГц с UZ3QXN.

RB5AGG из Сумской области «взял» на диапазоне 430 МГц 11 квадратов, а на 144 МГц — 30. Жаль, что ему не удалось связаться в соревнованиях с волгоградской станцией UA4AAV, с которой работал накануне (до нее свыше 700 км).

UB5ICR из Донецкой области имеет также высокий результат: 6+17+38 квадратов, 230 QSO. Дальняя связь у него была лишь на диапазоне 1260 МГц с UB5JMZ, до которого 404 км.

На Урале соревнования также пользовались популярностью. UA9FAD из Перми получил 1+5+16 квадратов. Наиболее дальние QSO с UA3TCF (720 км), UA9LAQ (550 км), UA9AET (600 км). На диапазоне 430 МГц успешно работали операторы станции UZ9FWF, у которых есть дальние связи с челябинскими станциями UZ9AWK и UZ9AWC.

Кстати, накануне соревнований, ночью была «аврора» и можно было, таким образом, «получить» удаленные (до

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА ЯНВАРЬ

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

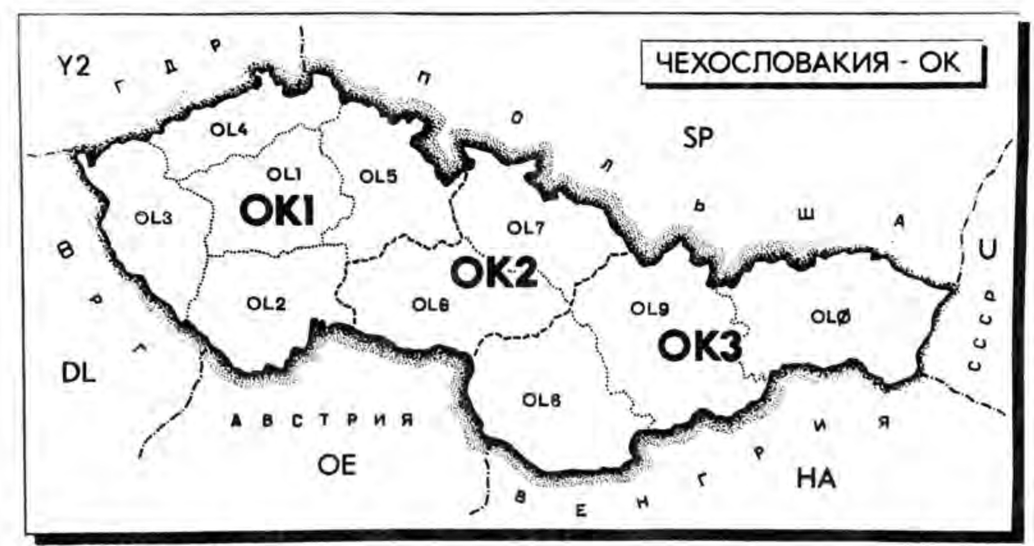
Прогнозируемое число Вольфа — 40.

Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1986 г. на с. 20.

	Азимут град.	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	93	VK			14	14	14	14	14	14					
	195	ZS1				14	14	14	21	14	14				
	253	LU						14	14	14	14				
	298	HP						14	21	14					
	311Я	W2						14	14	14					
	344П	W6													
UA0 (с центром в Иркутске)	36Я	W6													
	143	VK	21	21	14	21	14	14							
	245	ZS1				14	14	14	14						
	307	PY1						14	14						
	359П	W2													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA1 (с центром в Ленинграде)	8	KH6													
	83	VK			14	14	21	21	14						
	245	PY1						14	14	14	14				
	304Я	W2								14	14				
	338П	W6													
UA0 (с центром в Хабаровске)	23П	W2													
	56	W6	21	14	14										
	167	VK	14	14	14	14	14								
	333Я	G													
	357П	PY1													

	Азимут град	Трасса	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	21	21	21	21	21	14						
	287	PY1					14	14	14						
	302	G					14	14	14						
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK			21	21	21	14	14	14					
	250	PY1					14	14	14	14	14	14			
	299	HP							14	21	14				
	316	W2								14					
	348П	W6													



НОВОСТИ IARU

Любительские радиостанции Чехословакии используют блок префиксов OKA—OMZ. Для повседневной работы в эфире коротковолновикам и ультракоротковолновикам этой страны выдают позывные с префиксами OK1—OK0 и OL1—OL0. Серия OL используется только в позывных радиостанций начинающих коротковолновиков, которые работают на диапазоне 160 метров. Префиксы серии OK распределены следующим образом:

OK1 — Чехия,
OK2 — Моравия,
OK3 — Словакия,
OK4—OK7 — специальные станции (слеты, экспедиции и т. д.),
OK8 — иностранные радиолюбители,
OK0 — ретрансляторы.

Буква K, O или R после цифры префикса для позывных, имеющих шесть символов, обозначает коллективную радиостанцию. Префиксы серии OL распределены по территории ЧССР так:

OL1 — Прага и Среднечешская область,
OL2 — Южно-Чешская область,
OL3 — Западно-Чешская область,
OL4 — Северо-Чешская область,
OL5 — Восточно-Чешская область,
OL6 — Южно-Моравская область,
OL7 — Северо-Моравская область,
OL8 — Западно-Словацкая область,
OL9 — Среднесловацкая область,
OL0 — Восточно-Словацкая область.

1000 км) редкие квадраты, в которых в полевых условиях многие команды развернули свои станции. Так, UA3TCF из Горьковской области на диапазоне 144 МГц работал с UA4NDA, UA9FAD, UZ9FWF, RA9FMT, UZ9FWC, UZ9AWC. Двое последних дали ему новые квадраты соответственно LO76 и MO05. На диапазоне 430 МГц в его активе связь с UA3MBJ.

Операторам UZ1OWV из Северодвинска, как они ни пытались, так и не удалось связаться с кем-нибудь из участников соревнований, хотя слышали, по-видимому, наиболее близкого корреспондента из Ленинграда (700 км). А вот UA1ZCL из Мурманской области, находящийся еще дальше от ближайших участников состязаний, уже в который раз использовал летнее ионосферное прохождение и установил зачетные «ионо» — QSO дальностью 1200...1400 км с UA3OG, UZ3MWW, UA3MBJ и UA3TCF.

Примерно в таких же по отдаленности от основной группы станций условиях находятся UG6AD из Еревана, UD6DE из Баку и UL7AAX из Шевченко. Но тем не менее и они участвовали в соревнованиях. Так, например, UG6AD провел связи с четырьмя грузинскими станциями, которые расположились на горных перевалах, причем в двух разных квадратах.

UZ6XWB из Кабардино-Балкарской АССР удалось установить связи с 11 квадратами, из которых работали UL7AAX, UA6XD, UD6DE, UA6XBO, UF6FIB, UF7FWN, UW6DR, RZ6AWQ, UZ6HXO/UA6E, UZ6HWF/A и UZ6HXF/A.

Многие радиолюбители, размещающиеся на границе основной группы ультракоротковолновиков, жалуются на то, что они по сравнению с ними находятся в неравных условиях для достижения высокого спортивного результата — максимального числа «взятых» квадратов. В результате, пишет в редакцию, например, UO5OB из Кагула Молдавской ССР, интерес к всесоюзным УКВ соревнованиям в республике падает. Так, в 1984 году на «Полевой день» МССР выставила 16 команд, на следующий год — лишь пять, позднее — четыре, а в этом году не исключено, что мы окажемся единственными. Чрезвычайно сложно получить разрешение на выезд за пределы республики.

Гораздо больший интерес вызывают региональные, в том числе международные, УКВ соревнования. Так, UO5OB описывает свое участие в LZ VNF CONTEST (27—28 июня). В первом туре они совместно с UO5OCW провели 45 QSO (из них 13 на диапазоне 430 МГц) с LZ, YO, UO5, HG (впервые с такими венгерскими станциями, как HG6KHD/P, HG6ZB, HG6ZQ, HG6VX, HG0HO дальностью около 700 км). Во втором туре, кроме аналогичных QSO, с помощью открывшегося «ионо»-прохождения (FAI) удалось установить связи с югославами YU1IQ, YU7MJA, YU7FF, YU7PS, YU7TU, YU2KDE, а также с румынами YO2KJJ/P и YO2IS. В итоге, несмотря на отсутствие почему-то корреспондентов с восточной стороны, за два тура проведено 106 QSO (из них 30 на 430 МГц) с 22 (9 на 430 МГц) квадратами.

5—6 июня состоялись соревнования «Кавказ», проводившиеся в этом году впервые. Как сообщает UA6HFY из Георгиевска Ставропольского края, участников было настолько много, что из-за сильных взаимных помех часто не удавались DX связи. Большой интерес вызывала работа с невероятным до настоящего времени числом грузинских станций, работавших с кавказских перевалов: UF7FWN, UF6FDP, UF6FHU, RF6FIL, RF6FAL, RF6FFV, UF6FIB, UF6CR. С этими станциями связывались UA6HFY/A, RA6HBE, UZ6HWF/A, RA6HQF/A, UZ6HXO/UA6E, UZ6HXF/A, UA6JBH, UA6JBU, UV6HAI, UA6HNN, UW6HS, UA6HOK, UA6XDL, UA6XBO, UA6XD, UZ6XWB, UD6DE, UG6AD и многие другие. Самое интересное, что с некоторыми из них провел QSO даже UL7AAX из Шевченко. Это первые связи между Казахстаном и Грузией на УКВ.

На диапазоне 430 МГц отмечаются связи с UA6LGH из Таганрога, с которым связались RA6HHT и UA6XD (550 км). Впервые сразу четыре квадрата были представлены в Калмыцкой АССР (LN35, LN36, LN25, LN26), из которых активно работали соответственно UA6IAN, UA6IAH, UA6IAS и UA6IE. Наиболее дальние QSO участников соревнований «Кавказ» были с Донецкой, Ворошиловградской, Сумской областями, а также с командой UZ6HWR/UB5L, работавшей из Харьковской области. Не смогли связаться со станциями дальше 800...850 км, работу которых все же удалось зафиксировать: с UB54WO из Днепропетровской области и рядом воронежских станций.

Традиционно растет активность в соревнованиях «Уральские зори» (4—5 июля). Впервые, пишет UA9FAD из Перми, контрольные номера участников «перешагнули» сотенный барьер. Все ультракоротковолновики — от Куйбышевской (UZ4HWA) и Кировской областей до Тюмени (UA9LAQ), от Соликамска и до юга Челябинской области — отмечают хорошее прохождение на диапазоне 430 МГц, на котором устанавливались 300-километровые связи, например, из Пермской области с UZ9AWK, UZ9AWC, RA9WFW, UV9WC и рядом кировских станций. Можно выделить и связь на расстояние 300 км в диапазоне 1260 МГц между UV9WC и UZ9AXP.

Вот какая обстановка сложилась накануне самых популярных УКВ соревнований года «Полевой день» на приз журнала «Радио».

Раздел ведет
С. БУБЕННИКОВ

73! 73! 73!

КОНСТРУКТОРЫ СВЯЗНОЙ АППАРАТУРЫ ОТЧИТЫВАЮТСЯ

Поражает активность С. Вартазаряна. За короткий срок он разработал еще один трансивер — «Дон-3». При этом постарался сделать его максимально простым с минимальным числом деталей.

Стремление создать такой аппарат — это в определенной степени реакция некоторых коротковолновиков на появление сложных современных КВ трансиверов с дефицитной элементной базой. Но реакция эта своеобразна: в разработке используется то, что не является дефицитом для данного конструктора, но продолжает часто оставаться дефицитом для других.

Не избежал этой участи и «Дон-3». В нем применены полевые транзисторы КП903 и КП905 (в смесителе работают в пассивном режиме), микросхемы К193ИЕ2 и К435УВ1. В качестве фильтра основной селекции используется фильтр ФП2ПЧ-410 на частоту 8,815 МГц. В гетеродине применяется деление частоты нескольких УКВ генераторов. В целом получился неплохой аппарат.

Один из путей повышения реальной избирательности — переход на повышенную ПЧ, так называемое «преобразование вверх». Правда, тут есть свои «подводные камни», связанные с созданием высокостабильного УКВ гетеродина, работающего в широкой полосе частот. Но применение высокой (более 30 МГц) ПЧ позволяет упростить входные цепи радиоприемного устройства, появляется возможность ввести в трансивер, наряду с КВ, еще и УКВ диапазоны.

Удачную конструкцию такого КВ-УКВ трансивера с преобразованием вверх продемонстрировал Е. Явон (UB5RBB) из г. Чернигова. В качестве гетеродина в его трансивере применяется синтезатор частот. Первая ПЧ — 55,5 МГц, вторая — 10,7 МГц. В ВЧ тракте применяются широко распространенные транзисторы КП302 и КП303. Динамический диапазон трансивера (измерялся на выставке) равен 79 дБ.

Цифровой синтезатор частоты в качестве гетеродина был также применен в радиоприемнике «Дискрет-1», разработанном москвичами И. Дьяконовым (UV3ABC), В. Лебедевым (UA3ABE) и В. Соловьевым. В приемнике отсутствует привычная ручка настройки. Перестройка по частоте с шагом 1 кГц производится нажатием кнопок «Вверх» или «Вниз». Синтезатор и радиочастотная часть приемника выполнены на микросхемах серии К176.

Как известно, по уровню шумов цифровой синтезатор частоты существенно уступает обычному LC-генератору, а тем более УКВ генератору с делением частоты. Если же сформировать сетку выходных частот с шагом в несколько десятков килогерц, а затем поделить частоту, шумовые характеристики синтезатора улучшатся. При этом уменьшится и шаг перестройки.

Этот метод был применен в синтезаторе трансивера «Прибой», который предполагает выпускать «большая» промышленность. К сожалению, разработчиками был представлен только рабочий макет трансивера, без технической документации. Многое в этом трансивере еще требует доработок, поэтому рано говорить о его технических параметрах и схемотехнике.

Среди технических проблем, связанных с разработкой КВ трансиверов, продолжает оставаться и такая важная проблема, как линейное усиление мощности. Постепенно транзисторы вытесняют радиолампы и в этой области. Но происходит это медленно. Сказывается несколько факторов: сложность транзисторных усилителей мощности, критичность к подбору необходимых уровней возбуждения, более высокие требования к источникам питания, дефицитность мощных ВЧ транзисторов.

В то же время тот, кому удается решить эти проблемы, получает такое преимущество, как ненужность подстраивать выходные контуры при переходе с диапазона на диапазон. Однако непременным атрибутом широкополосных усилителей мощности (ШПУ) на транзисторах, работающих в режиме класса В, являются фильтры нижних частот. Они занимают значительный объем в современном малогабаритном трансивере. Однако с этим приходится мириться.

Поэтому можно понять удивление многих посетителей выставки, когда они узнавали, что в таких трансиверах, как «Дон-2» и «Прибой», на выходе ШПУ нет фильтра НЧ, а сами транзисторы работают в режиме класса А при постоянном токе коллектора в несколько ампер (в трансивере «Дон-3» транзисторы КТ931А работают при коллекторном токе 10 А). Авторы мотивировали свое решение тем, что уровень побочных излучений любительского передатчика не должен превышать 50 мВт. И в их случае это требование соблюдалось. Однако, зная реальности нашего «хобби», можно уверенно сказать, что транзисторный трансивер с выходной мощностью 10...30 Вт будет в основном эксплуатироваться совместно с внешним усилителем мощности. И тогда неизбежно 50 мВт превратятся в ватты. Другой недостаток таких ШПУ — их неэкономичность. Сильно возрастает потребляемая мощность, а значит увеличиваются и габариты блока питания.

Тем, кто все-таки захочет поэкспериментировать с ШПУ на транзисторах, работающих в режиме класса А, можно порекомендовать устанавливать ФНЧ в корпусе внешнего усилителя мощности в цепи его сетки. Такое решение заодно облегчит задачу согласования выхода ШПУ с входом лампового усилителя мощности, так как входная емкость лампы будет входить в состав ФНЧ.

Сложность получения средних уровней мощности (около 100 Вт) в транзисторных ШПУ заставляет искать другие решения. Оно может быть и таким, как предложил москвич В. Крылов (RV3AW). Он создал двухтактный усилитель на двух лампах 6П42С, работающих при напряжении питания всего 300 В. Выходная мощность усилителя — 130 Вт при входной мощности около 5 Вт. Двухтактное включение ламп позволяет значительно (до 20 дБ) уменьшить излучение на второй гармонике по сравнению с обычным усилителем. В анодной цепи ламп установ-

Окончание. Начало см. в «Радио», 1987, № 10.

лен широкополосный трансформатор T1 с коэффициентом трансформации 4. В результате в два раза уменьшается амплитуда ВЧ напряжения на выходном П-контуре и становится возможным использование стандартного КПЕ от радиовещательного приемника. Простота устройства и доступность элементной базы позволяют рекомендовать этот усилитель мощности для повторения. Схема приведена на рис. 3.

Катушка L2 выполнена на пластмассовом кольце (типоразмер К64×60×30) проводом МГТФ с сечением жилы 0,5 мм^2. Отводы сделаны от 2, 4, 8, 12 и 20 витков. Трансформатор T1 изготовлен на магнитопроводе из двух колец типоразмером К40×25×25 из феррита 2000НН. Обмотки содержат по 12 витков провода МГТФ с сечением жилы 0,5 мм^2. Трансформатор T2 выполнен на двух сложенных вместе ферритовых (2000НН) кольцах типоразмером К16×8×6. Каждая обмотка состоит из 8 витков провода МГТФ с сечением жилы 0,15 мм^2. Намотка T1 и T2 велась одновременно тремя проводами.

Несколько слов об аппаратуре для радиосвязи на УКВ. На выставке ее было очень мало — всего три экспоната. В чем тут дело? Ведь опыт проведения очных соревнований по радиосвязи на УКВ показывает, что у нас есть много прекрасных конструкторов — практически все спортсмены высокого класса сами создают себе аппаратуру, зачастую очень оригинальную. Почему же эти конструкции не дошли до всесоюзной радиовыставки? Безусловно, главная причина этого — малая активность областных, краевых и республиканских федераций радиоспорта в отборе экспонатов. Другая причина — опасение части конструкторов, что на фоне КВ аппаратуры созданные ими УКВ конструкции не будут по достоинству оценены. Не потому ли во время всесоюзной выставки радиоконструкторы высказывали мысль о том, что более логично экспонировать УКВ аппаратуру в отделе спутниковой связи, так как спутниковая связь проводится на УКВ. Наверное, стоит внимательно рассмотреть это предложение.

Любителей радиосвязи через ИСЗ должно порадовать сообщение о том, что, начиная с 33-й ВРВ, аппаратура спутниковой связи выделена в самостоятельный отдел. Это знаменательный факт. В нем и оценка общественной значимости любительской космической связи, и стремление стимулировать работу конструкторов в этом направлении.

Теперь непосредственно об аппаратуре. Внимание посетителей привлек бортовой радиотехнический комплекс БРТК-10 (о нем рассказывается в этом номере.— *Ред.*), созданный калужанами А. Попковым (UA3XBU), В. Самковым (RA3XAM), Е. Левиным, В. Мель-



Трансивер «Дон-2», разработанный С. Вартазаряном (UA6LD) и И. Саутиным.



Приемник с синтезатором частоты «Дискрет-1». Его авторы И. Дьяконов (UV3ABC), В. Лебедев (UA3ABE) и В. Соловьев.



Ретрансивер НАРЦИСС-3, созданный А. Кушнировым (UI8ABF).

никовым (UA3XCZ), А. Комановым (UA3XAK). Прототип комплекса установлен на спутнике «Космос-1861».

Возросшая активность радиолюбителей всего мира в проведении связей через любительские ИСЗ заставляет многих коротковолновиков задуматься над проблемой, каким образом оснастить свою собственную станцию для работы через космические ретрансляторы. Самый простой путь — использование УКВ трансвертера к КВ трансиверу, а при необходимости и приемных конвертеров. Неплохие результаты, кстати, получаются при введении в трансивер UW3DI дополнительного диапазона 29...29,5 МГц и антенного усилителя на одном-двух полевых транзисторах.

Рис. 3



УКВ трансвертер, построенный А. Парнасом (UB5QGN).

Объединив в одном корпусе передатчик и приемный конвертер, можно получить компактную спутниковую радиостанцию. Именно по такому пути пошел В. Суздалев (UC2OW) из г. Гомеля. Необычная элементная база применена им в приемном и передающем трактах— герметизированные модули от УКВ радиостанции промышленного изготовления.

Интересная аппаратура для радиосвязи через ИСЗ представлена группой конструкторов из Воронежского КЮТ радистов «Заря», возглавляемого В. Вальченко (UA3QR). Этот комплект, названный «Пионер», включает в себя собственно радиостанцию, антенны и блок программного управления ими. Радиостанция состоит из трехдиапазонных передатчика и приемника. Блок программного управления антеннами позволяет автоматически следить за перемещением ИСЗ по небосклону. Фотография внешнего вида комплекта антенн «Пионер» была помещена на 1-й с. обложки журнала «Радио» № 8 за 1986 г.

Применение отдельных приемников и передатчиков, хотя и дает известную гибкость при работе через ИСЗ, тем не менее не обеспечивает высокой оперативности, свойственной трансиверному режиму. Получить его в аппаратуре для спутниковой связи непросто. Одна из причин этого заключается в том, что прием и передача ведутся на разных диапазонах.

Поэтому понятен интерес к ретрансиверу НАРЦИСС-3, разработанному А. Кушнировым (UI8ABF) из г. Ташкента, неоднократного участника и призера всесоюзных радиовыставок. Аппарат собран на доступной элементной базе, включающей в себя полевые транзисторы КП302, КП303, микросхемы К174ХА2 и К174УН7А. Ретрансивер создавался как один из вариантов спутниковой радиостанции для промышленного производства.

Причисление аппаратуры для радиоспорта к товарам народного потребления, безусловно, способствует проявлению интереса к ее выпуску. Свидетельство тому — ряд экспонатов на Всесоюзной радиовыставке, которые предполагает выпускать «большая» промышленность. К ним помимо трансивера «Прибой» (г. Новороссийск) относятся автоматический измеритель КСВ и приемник радиолюбителя-наблюдателя (г. Каунас), ретрансиверы «Глобус-305Х» и «Глобус-303Р» (г. Ленинград).

На выставке демонстрировалась и спортивная радиоаппаратура, выпускаемая на предприятиях ДОСААФ: КВ трансивер «Волна», УКВ трансивер «Луч», трансиверная УКВ приставка «Тиса».

С особым пристрастием коротковолновики проверяли в работе трансивер «Волна». Был заведен даже специальный журнал отзывов о нем. Было высказано много разных мнений, иногда очень крайних.

В заключение обзора следует отметить, что прошедшая выставка показала возросшую сложность конструкций. Гораздо многообразнее стала применяемая элементная база. Это, несомненно, позволило достичь высоких параметров аппаратуры. Но одновременно с этим усложнено и повторение такой аппаратуры. Поэтому при выборе технических решений конструкторам спортивной аппаратуры, если они рассчитывают на массовое повторение их аппарата, необходимо исходить из доступности элементной базы. Не нужно в этом случае, например, гнаться за рекордным динамическим диапазоном, а стоит ограничиться разумным его значением. Лучше, наверное, предусмотреть в конструкции возможность ее модернизации для того, чтобы в будущем, по мере накопления знаний, опыта и элементной базы, ввести необходимые изменения.

С. КАЗАКОВ (RW3DF),
заместитель начальника ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

г. Москва



ГЕРКОНОВЫЕ РЕЛЕ

Реле РЭС45, РЭС46 — двухпозиционные, одностабильные, предназначены для коммутации цепей постоянного и переменного (частотой до 10 кГц) токов. Ток питания обмоток — постоянный. Реле работоспособны при температуре окружающей среды от −60 до +70 °С и циклических температурных воздействиях в указанных пределах, а также при повышенной относительной влажности до 98 % при температуре +35 °С. Рабочее атмосферное давление от $6{,}6 \cdot 10^2$ до $3{,}04 \cdot 10^4$ Па.

Габариты, внешний вид и схема внутренних соединений реле показаны на рис. 4 и 5. Реле построены на герконах КЭМ1. Реле РЭС45 — однообмоточные, а РЭС46 выпускают в двух исполнениях — с одной обмоткой и с двумя. Так же, как и у реле РЭС43, РЭС44, обмотки реле РЭС46 одинаковы, и их можно включать параллельно и последовательно.

Электрические характеристики реле указаны в табл. 2.

Износостойкость контактов реле при токе не более $5 \cdot 10^{-6}$ А (постоянном и переменном), напряжении не более $5 \cdot 10^{-2}$ В, при активной нагрузке и частоте срабатывания не более 50 Гц равна 10^8 циклов. В наиболее неблагоприятных условиях — при постоянном токе 0,5 А, напряжении 30 В, активной нагрузке и частоте срабатывания 5 Гц — износостойкость превышает 10^5 циклов. Сопротивление изоляции между выводами реле при нормальных условиях — не менее 500 МОм. Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами — 500 В, между обмотками — 300 В. Максимально допустимое постоянное рабочее напряжение между контактами реле — 220 В. Время срабатывания реле — не более 3,5 мс, время отпускания якоря (магнитоуправляемого контакта) — не более 1 мс. Материал контактов — родий или золото. Контактное электрическое сопротивление — 0,15 Ом.

Рис. 4

Рис. 5

Таблица 2

Реле	Паспорт	Число и тип групп контактов	Обмотки		Напряжение		
			число	сопротивление, Ом	срабатывания, не более	отпускания, не менее	рабочее
РЭС45	РС4.569.301	1з	I	740±74	8	1,6	$12{,}6^{+2{,}4}_{-1{,}3}$
	РС4.569.301-01	1з	I	2000±300	14,5	2,7	27^{+7}_{-5}
РЭС46	РС4.569.351	2з	I	490±49	7,4	1,5	$12{,}6^{+2{,}4}_{-1{,}3}$
	РС4.569.351-01	2з	I	1600±240	15	2,7	27^{+7}_{-5}
	РС4.569.351-02	2з	I	200±20	6,8	1,4	$12{,}6^{+1{,}3}_{-2}$
			II	200±20	6,8	1,4	$12{,}6^{+1{,}3}_{-2}$
	РС4.569.351-03	2з	I II	640±69 640±69	13,5 13,5	2,4 2,4	24±2,4 24±2,4

Таблица 3

Реле	Паспорт	Испытат. напряж. между конт., В	Сопротивление обмотки, Ом	Напряжение, В		
				срабатывания	отпускания	рабочее
РЭС55А	РС4.569.600-00	150	1880±282	16,2	1,8	27±2,7
	РС4.569.600-01		377±56,6	7,3	0,85	12,6±1,26
	РС4.569.600-02		95±14,2	3,25	0,35	6±0,6
	РС4.569.600-03		67±10	2,5	0,3	5±0,5
	РС4.569.600-04		35±3,5	1,72	0,2	3±0,3
	РС4.569.600-05	125	1880±282	14,7	1,6	27±2,7
	РС4.569.600-06		377±56,6	6,3	0,75	12,6±1,26
	РС4.569.600-07		95±14,2	2,75	0,3	6±0,6
	РС4.569.600-08		67±10	2,12	0,25	5±0,5
	РС4.569.600-09		35±3,5	1,46	0,18	3±0,3
	РС4.569.600-10		377±56,5	5,9	0,9	10±1
	РС4.569.600-11		95±14,2	2,6	0,4	5±0,5
	РС4.569.600-12		4400±880	24	3.5	48±4,8
	РС4.569.600-13	150	1880±282	16,2	1,8	27±2,7
	РС4.569.600-14		377±56,5	7,3	0,85	12,6±1,26
	РС4.569.600-15		95±14,2	3,25	0,35	6±0,6
	РС4.569.600-16		67±10	2,5	0,3	5±0,5
	РС4.569.600-17		35±3,5	1,72	0,2	3±0,3
РЭС55Б	РС4.569.625-00	150	1880±282	16,2	1,8	27±2,7
	РС4.569.625-01		377±56,6	7.3	0.85	12,6±1,26
	РС4.569.625-02		95±14,2	3.25	0,35	6±0.6
	РС4.569.625-03		67±10	2,5	0,3	5±0,5
	РС4.569.625-04		35±3.5	1.72	0,2	3±0,3
	РС4.569.625-05	125	1880±282	14,7	1,6	27±2,7
	РС4.569.625-06		377±56,5	6,3	0,75	12,6±1,26
	РС4.569.625-07		95±14,2	2,75	0,3	6±0,6
	РС4.569.625-08		67±10	2,12	0,25	5±0,5
	РС4.569.625-09		35±3,5	1,46	0,18	3±0,3
	РС4.569.625-10	150	1880±282	16.2	1,8	27±2,7
	РС4.569.625-11		377±56,5	7,3	0,85	12,6±1,26
	РС4.569.625-12		95±14,2	3,25	0,35	6±0,6
	РС4.569.625-13		67±10	2,5	0,3	5±0,5
	РС4.569.625-14		35±3,5	1,72	0,2	3±0,3

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1987, № 10.

Таблица 4

Паспорт	Режим коммутации			Характер	Род тока	Частота срабатывания, Гц, не более	Число коммутационных циклов	
	Коммутируемая мощность, Вт	Допустимый ток, А	Напряжение на разомкнутых контактах, В				суммарное	в том числе при максимальной температуре
РС4.569.600-0,5— —РС4.569.600-12, РС4.569.625-05— —РС4.569.625-09	—	$5\cdot10^{-6}...10^{-2}$	0,05...6				$2\cdot10^{6}$	10^{6}
	7,5	0,01...0,25		Активная	Постоянный	50	10^{6}	$5\cdot10^{5}$
	15	0,25...0,5	6...36		Переменный	10	10^{4}	$5\cdot10^{3}$
	—	0,01...0,15		Индуктивная, $\tau\leq0{,}015$ с	Постоянный		10^{6}	$5\cdot10^{5}$
РС4.569.600-00— —РС4.569.600-04, РС4.569.625-00— —РС4.569.625-04	—	$5\cdot10^{-6}...10^{-2}$	0,05...6			50	$2\cdot10^{6}$	10^{6}
		$10^{-2}...6\cdot10^{-2}$	6...127		Постоянный			
	7,5	$10^{-2}...25\cdot10^{-2}$		Активная	Переменный		10^{6}	$5\cdot10^{5}$
	15	$25\cdot10^{-2}...5\cdot10^{-1}$	6...36			10	10^{4}	$5\cdot10^{3}$
	—	$10^{-2}...15\cdot10^{-2}$		Индуктивная, $\tau\leq0{,}015$ с	Постоянный	50	10^{6}	$5\cdot10^{5}$
РС4.569.600-13— —РС4.569.600-17, РС4.569.625-10— —РС4.569.625-14	30	0,5...1	6...36	Активная	Постоянный Переменный	1	10^{3}	$5\cdot10^{2}$

Масса реле РЭС45 — не более 40 г, РЭС46 — 50 г.

Реле РЭС55 — пылебрызгозащищенные, одностабильные предназначены для коммутации электрических цепей постоянного и переменного (частотой до 10 кГц) токов. Ток питания обмотки — постоянный. Реле могут работать при температуре окружающей среды от —60 до +85 °С (реле с паспортом РС4.569.600-12 — от —60 до +70 °С) и при циклических температурных воздействиях в интервале —60...+70 °С, а также при относительной влажности до 98 % при температуре +35 °С. Рабочее атмосферное давление от 666 до $266\cdot10^{3}$ Па.

Габариты, внешний вид и схема внутренних соединений реле РЭС55А показаны на рис. 6 и 7, а РЭС55Б — на рис. 8. Все реле этой серии — однообмоточные. Реле РЭС55А выпускают в двух конструктивных вариантах (рис. 6 и 7). Корпусом реле РЭС55 служит тонкостенный стакан из специального ферросплава. Внутри стакана помещены геркон КЭМ3 с обмоткой, залитые компаундом. Реле РЭС55А предназначены для монтажа на печатной плате. На корпус реле РЭС55Б со стороны выводов замкнутых контактов геркона наносят цветную метку.

Электрические характеристики реле указаны в табл. 3. В процессе хранения реле их напряжение срабатывания и отпускания может существенно изменяться — напряжение срабатывания увеличивается на 10... 20 %, а напряжение отпускания уменьшается на 15...30 %.

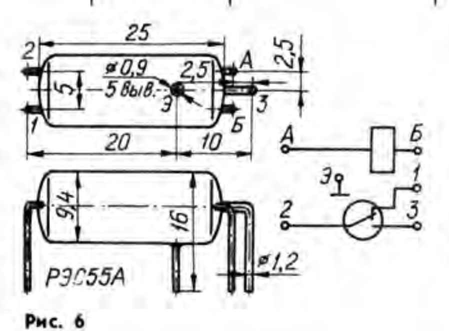


Рис. 6

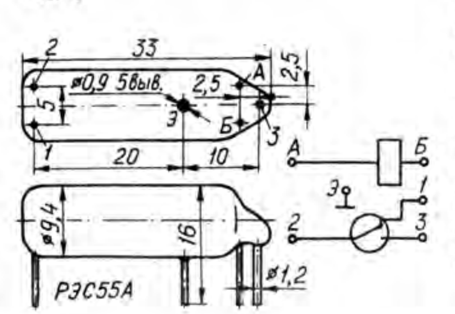


Рис. 7

Износостойкость контактов реле указана в табл. 4.

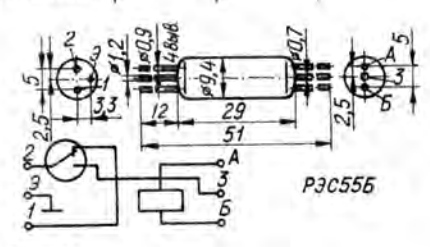


Рис. 8

Сопротивление изоляции между выводами реле при нормальных условиях не должно быть менее 500 МОм. Испытательное переменное напряжение между токоведущими элементами (но не между контактами) в нормальных условиях равно 500 В.

Электрическая емкость между выводами: 1 и 2 — 5 пФ, 2 и 3 — 2 пФ, 3 и Э — 4 пФ, 1 и Э — 5 пФ, между выводом 3 и обмоткой — 3 пФ, между выводом 1 и обмоткой — 4 пФ. Время срабатывания реле при рабочем напряжении — 1,5 мс, время отпускания — 2,3 мс. Материал контактов — золото, родий. Контактное сопротивление — 0,18 Ом. Масса реле — не более 6 г.

(Продолжение следует)

Материал подготовил
Л. ЛОМАКИН

г. Москва

«Доска объявлений» — это новая рубрика нашего журнала, которую подсказали сами читатели. Здесь мы будем публиковать объявления предприятий, которые готовы из имеющихся у них неликвидов высылать наложенным платежом различные детали, материалы, приборы — короче все, что может пригодиться радиолюбителям.

Итак, наше первое объявление.

Высылаем наложенным платежом следующие радиодетали.

Транзисторы ГТ311Ж (2-00; здесь и далее цена в рублях за 1 шт. без стоимости пересылки); КТ117А—КТ117Г (5-00), КТ209В (0-80), КТ209Б (0-60); КТ209Г (1-00); КТ209Д, КТ209И (1-20); КТ209К (1-60); КТ312В (1-20), КТ315А, КТ315Д (0-30); КТ315Б (0-40); КТ316ВМ (1-30); КТ331В (0-30); КТ361А, КТ361Б, КТ361Д (0-60); КТ501А (1-00); КТ501Л, КТ501М (2-00); КТ502А, КТ502В (1-30); КТ502Д (1-50); КТ503Б, КТ503Г (1-40); КТ503Д, КТ503Е (1-50); КТ601АМ (1-00); КТ603Д (1-50); КТ608Б (2-00); КТ630А (2-40); КТ805А (5-00); КТ809А (7-50); КТ814Г (2-60); КТ815Г (2-60); КТ816Г (5-00); КТ816В (4-00); КТ818А (10-00); КТ818ВМ (17-00); КТ818Г (14-00); КТ819Г (14-00); КТ819ГМ (17-00); КТ3102Д (1-80); КП103Е, КП103К (2-50); КП303В, КП303Г (3-30); КП303Е, КП303Ж (2-50); КП305Д (3-90); МП21Г (1-00); МП26А (0-50); МП37 (0-50); МП42А (0-40).

Варикапы КВ109В (3-30).

Диоды ГД507А (0-30); Д9К (0-30); Д220А (0-50); Д226Д (0-20); Д242А (0-70); Д243А (1-40); Д246А (2-80); Д815А, Д815Б, Д815Д, Д815Е (1-00); Д816Б, Д816Д (1-00); Д817Б, Д817В (1-00); Д818А—Д818В (1-00); КД102А, КД102Б (1-20); КД202К (1-40); КД213А (1-00); КД411АМ (4-00); КД411БМ (4-50); КД411ВМ (3-50); КД503Б (1-00); КД521В (1-00); КН102А (3-00); КС139А (0-80); КС147А (0-50); КС156А (0-50); КС162А (2-00); КС510А (1-40); КС512А (1-40); КС515А (1-40); КС522А (1-40); КС531В (12-00); КС582Г (18-00); КС596В (21-00); КУ101Г (4-80); КУ101Е (9-20); КЦ105Г (3-80); КЦ405В (2-00); КЦ531В (12-00).

Микросхемы КР140УД7 (7-20); К155КП5 (0-60); К155КП7 (0-75); К155ТМ7 (4-00); КМ155ТМ7 (5-50); К155ИД1 (0-70); К155ИД4 (0-70); К155ИЕ2 (6-20); К155ИЕ4 (5-00); К155ИЕ5 (5-00); К553УД1А (2-60); К555ЛА1 (2-20); К555ЛА3 (1-40); К555ЛА4 (1-40); К555ЛН1КМ (4-00).

Конденсаторы различных типов.

Резисторы МЛТ всех номиналов.

Кроме перечисленных, имеются и другие детали — всего более 1000 наименований. Поэтому, даже не найдя в перечне нужных деталей, делайте заказ. Если чего-то не окажется на складе, Ваш заказ будет учтен и выполнен, как только детали поступят.

Заявки направляйте по адресу: 287100, Винница, ул. Киевская, 14, ЦКБИТ, бюро рекламы «Олимп». При этом необходимо указать свой почтовый адрес с шестизначным индексом, фамилию, имя, отчество (полностью) и названия деталей, которые Вы хотели бы приобрести.

Детали в адрес «до востребования» не высылаются.

ЖУРНАЛ «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ» — УСКОРЕНИЮ ПРОГРЕССА ОТРАСЛИ

Ежемесячный научно-технический журнал «ЭЛЕКТРОСВЯЗЬ» — орган Министерства связи СССР и Научно-технического общества радиотехники, электроники и связи им. А. С. Попова, в 1988 г. будет публиковать статьи, посвященные состоянию, перспективам и проблемам развития, путям ускорения разработки и внедрения, проектированию, реконструкции, умощнению и эксплуатации систем и средств телефонной, документальной и радиосвязи, телевидения и вещания. Журнал регулярно будет помещать статьи с описанием нового оборудования и аппаратуры, поступающих на сети связи и вещания, а также по вопросам интеграции сетей, создания новых служб электросвязи. Увеличится объем постановочных, дискуссионных и информационных материалов, читательских откликов. О перестройке и актуальных задачах расскажут руководители НИИ, вузов, предприятий и организаций отрасли.

Помимо традиционных рубрик — «Техника пятилетки», «Курсом ускорения НТП», «Инженерные проблемы эксплуатации», «Экономия ресурсов», «Международная хроника» — в журнале вводятся новые разделы и рубрики: «Информатика и связь», «В лабораториях ученых», «Мнения, идеи», «Проблемы интенсификации отраслевой науки», «Техника связи: уроки разработки и внедрения», «На переднем крае науки», «Обратная связь».

Читателям будут предложены специальные тематические номера и подборки, посвященные: развитию услуг связи; ускорению телефонизации городов и сел; цифровизации сетей; совершенствованию волоконно-оптических систем; радиорелейной связи; помехоустойчивости спутниковых систем; кабельному телевидению; цифровому вещанию; декаметровой радиосвязи. Подробно освещаются уровень развития подотраслей связи за рубежом, деятельность научно-технического совета Минсвязи СССР, НТОРЭС им. А. С. Попова.

По-прежнему вопросы развития всех видов связи, вещания, телевидения будут освещаться как в инженерном, прикладном, так и в теоретическом аспектах. Вводится практика реферирования и депонирования статей. Всего за год предполагается публиковать около 300 статей и информаций.

Журнал распространяется только по подписке. В течение года подписаться на журнал можно с любого месяца. Цена номера — 70 коп., индекс журнала в каталоге «Союзпечати» — 71107.

Редакция журнала «Электросвязь» просит специалистов в области связи и радиоэлектроники, энтузиастов радиоспорта способствовать распространению профессионального журнала связистов.

В целях обновления знаний, углубления эрудиции выписывайте журнал «Электросвязь».

Напомните, пожалуйста, руководству Вашей организации, библиотеке, первичной организации НТОРЭС им. А. С. Попова, коллегам о порядке оформления подписки на журнал. Пользуйтесь практикой коллективной подписки — она экономит средства пользователей журналом.

Адрес редакции журнала «Электросвязь»: 103031, Москва, Кузнецкий мост, д. 20/6. Тел. 925-84-36, 221-09-13.

Редакция журнала «Электросвязь»

ОБМЕН ОПЫТОМ

УМЕНЬШЕНИЕ ПОМЕХ В «ЯУЗЕ-220-СТЕРЕО»

В процессе эксплуатации магнитофона-приставки «Яуза-220-стерео» было замечено, что при подключении стереотелефонов в режиме записи возрастает уровень помех в одноименном канале, причем он тем выше, чем больше громкость звучания телефонов и меньше их сопротивление.

Как выяснилось, причина описанного явления — в неудачном монтаже выходной цепи телефонного усилителя. Дело в том, что сигнал с выхода этого усилителя передается к розетке стереотелефонов X11 (см. схему магнитофона-приставки) по печатным проводникам платы коммутации 469.533.002, а рядом с ними расположены проводники, идущие к переменным резисторам R2, R3 — регуляторам уровня записи. И хотя между первыми и вторыми на плате проложены «заземленные» проводники, наводки на входные цепи усилителя записи все же остаются и проявляются в виде помех.

Практически полностью устранить наводки можно следующим образом. Розетку X3, установленную рядом с переменными резисторами R2, R3, осторожно выпаивают из платы коммутации и устанавливают между розетками X2 и X14 (в этом месте на плате имеются необходимые отверстия и печатные проводники). Проволочные перемычки, соединяющие печатные проводники выходной цепи телефонного усилителя (они установлены рядом с микросхемой D3) удаляют, а провода, соединяющие вилку X7 с розеткой X11 заменяют экранированными, которые прокладывают вдоль стенки корпуса магнитофона-приставки.

Описанным способом были доработаны два аппарата с одинаково хорошим результатом.

И. БЫСТРОВ

г. Москва

ЗВЕЗДА НАД БЕРДСКОМ

(Окончание. Начало см. на с. 6.)

Тема микроэлектроники занимала за «круглым столом» главенствующее место в рассуждениях о проблемах сегодняшнего дня и о перспективах. Предприятия электронной промышленности явно отстают от потребностей разработчиков, создающих все усложняющуюся бытовую технику.

В производственном объединении «Вега» не сидят и не ждут у моря погоды. Здесь создано и набирает силу специальное конструкторско-технологическое бюро, в котором рука об руку работают специалисты-микроэлектронщики и радиотехники. СКТБ не только разрабатывает, но и выпускает уже на своем опытном производстве в большом количестве микросхемы и микросборки.

Специалисты СКТБ (оно в объединении является «генеральным конструктором» лазерного проигрывателя) в короткий срок сумели разработать и выпустить опытные экземпляры декодера сигнала. Он состоит из трех БИС, содержащих по 15—25 тысяч активных элементов в кристалле размером 5×5 мм.

Конечно, СКТБ вовсе не задумывалось, как некая универсальная замена электронной промышленности. Его главную задачу наглядно отображает планшет с своеобразной «функциональной блок-схемой» СКТБ. Вверху, в квадратах — институты АН СССР: физики полупроводников, ядерной физики, неорганической химии и другие, находящиеся в Сибирском академгородке, в 8 километрах от Бердска. Внизу — предприятия МЭПа. СКТБ объединения изображено между ними. «Запитываясь» научными идеями, работники бюро разрабатывают специализированные микросхемы, которые затем внедряются в электронной промышленности.

— Казалось бы,— говорит начальник бюро Владимир Павлович Черноиванов,— все логично. За нами — схемотехника, даже топология, за электронной индустрией — массовый выпуск. Однако «схема», когда дело коснулось взаимоотношений, не сработала, как задумывалась.

Да, не сработала. Это проявилось даже в кооперации с электронной промышленностью при создании компонентной базы для лазерного проигрывателя, хотя она предусмотрена соответствующим постановлением. Предприятия МЭП не торопятся, например, сотрудничать с «Вегой» в создании цифро-аналогового преобразователя.

— Мы готовы,— говорил за «круглым столом» главный инженер СКТБ Анатолий Иванович Нагибин,— к постоянному творческому сотрудничеству с электронными предприятиями. Наши специалисты в состоянии дать предприятиям МЭПа не только грамотное техническое задание, но и «готовую» микросхему, спроектированную на САПРе топологию. Это поставит наши отношения на прочную основу. Точнее, могло бы поставить, если бы... Беда в том, что пробиться сквозь ведомственные барьеры очень трудно.

У нас наладились хорошие связи с рядом предприятий, занимающихся выпуском приборов микроэлектроники. Но дальше выпуска опытных образцов микросхем они не идут. Кто будет их выпускать серийно — непонятно. МЭП ответа не дает.

За «круглым столом» была высказана вполне отвечающая духу времени идея о создании на путях интеграции межведомственного научно-производственного центра. В него бы вошли один из институтов Сибирского отделения Академии наук в качестве научного руководителя, например, в роли главного конструктора — СКБ объединения, в роли разработчика микросхем — СКТБ. На равноправной основе в такой комплекс войдет также предприятие электронной промышленности, которое доведет микросхемы в технологическом плане до нужного качества и организует их массовое производство.

Участники «круглого стола» просили через журнал «Радио» непременно обнародовать это предложение, чтобы о нем знала и общественность, и компетентные организации, от которых зависит решение проблемы. Они уверены, что только в условиях гласности возможно убрать завалы и создать предпосылки для ускоренного развития микроэлектронной базы.

Сибиряки считают, что основная причина создавшегося положения — отсутствие единой технической политики в области производства бытовой радиоэлектроники, комплексного подхода к решению проблем. Очень слабо чувствуется и роль головных институтов отраслевого министерства, серьезно, например, упал авторитет ИРПА им. А. С. Попова.

Беспокоит разработчиков в Бердске и завтрашний день.

В кабинете начальника СКТБ я обратил внимание на лежащий на его столе рекламный проспект японской фирмы о подготовке к выпуску магнитофонов с цифровой записью. Возник разговор.

— Мы лазерный проигрыватель создаем,— сказал Владимир Павлович,— а в мире уже готовятся к массовому производству цифрового магнитофона.

— И что настораживает,— вступил в беседу главный инженер СКТБ,— у нас не определена даже система записи, нет ГОСТа. А это вопрос буквально завтрашнего дня. На западе недавно приняли международный стандарт, а мы опять будем догоняющими. Нужно незамедлительно подключаться к разработке принципиально новой аппаратуры, не теряя времени создавать под нее элементную базу. К сожалению, мы очень часто приступаем к разработке после того, как увидим новинку на прилавке зарубежного магазина.

Возникает вопрос, а где же отраслевая наука? Ей-то и быть бы «путеводной звездой», на которую станут ориентироваться «корабли» промышленности.

* * *

Вообще-то, в Сибирь я ехал с заданием редакции привезти «положительный материал» в праздничный номер. А вот писать пришлось больше не о достижениях, а о проблемах, трудностях, нерешенных вопросах. Думается, однако, что беды в этом нет. Пожалуй, откровенный, пусть даже острый разговор и есть самый подходящий материал для такого номера. В конце-концов он отражает главное завоевание сегодняшнего дня — гласность, возможность открытой критики, неудовлетворенность достигнутым. В этом-то и есть оптимизм, наша вера в завтра, в победу перестройки.

...Когда вечером я уезжал из Бердска, над Обским морем темнел, сгущаясь, небосклон. На нем замерцали первые звезды. Одна мне показалась ярче других. Может быть, это и была Вега, что предвещает «звездный час» предприятию?

Бердск—Москва

А. ГРИФ



БЕРДСКОЕ ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ



НОВИНКИ ИЗ БЕРДСКА: сверху вниз — двухкассетная магнитофон-приставка «Вега-МП-122-стерео»; магнитола «Вега-338-стерео»; магнитоэлектрофон «Вега-121-стерео» и магнитола «Вега-335-стерео» (см. статью на с. 6).





РАДИО 11/87
Индекс 70772
Цена номера 65 к.
1—64

КОРОТКО О НОВОМ

«ЭЛЕКТРОНИКА 26-01»

1. «Электроника 26-01» состоит из радиоприемника с микропроцессорным управлением и синтезатором частоты, рассчитанного на прием радиостанций в диапазонах СВ и УКВ, и часов-будильника, обеспечивающих индикацию точного времени, включение радиоприемника в заданное время и автоматическое его выключение (через 30 мин). В диапазоне СВ прием ведется на магнитную антенну, в УКВ — на электрическую в виде гибкого металлического шнура. Возможен автоматический и ручной поиск радиостанций. Поиск сопровождается звуковым сигналом определенной для выбранного диапазона тональности. При точной настройке на радиостанцию происходит ее автоматический захват, о чем сигнализирует индикатор точной настройки. Найденную станцию можно записать в память и в дальнейшем пользоваться беспоисковой настройкой. Всего в память может быть записано 14 радиостанций (семь в диапазоне СВ и столько же в УКВ). Прослушивание передач возможно на встроенную головку громкоговорителя и на головные телефоны. Питается «Электроника 26-01» от трех элементов 316 (радиоприемник) и одного РЦ-32 (часы).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Точность хода часов в сутки — ±1 с; точность включения будильника — ±1 мин; время автоматического выключения радиоприемника — 30±1 мин; диапазоны принимаемых частот: СВ — 525...1605 кГц, УКВ — 65,8...73,5 МГц; чувствительность в диапазоне СВ — 1,2 мВ/м, УКВ — 10 мкВ; диапазон воспроизводимых звуковых частот — 450...5000 Гц; максимальная выходная мощность — 100 мВт; габариты — 142×72×22 мм; масса — 230 г. Цена — 90 руб. 45 коп.



2



1

«ЭЛЕКТРОНИКА ЗУ-01»

2. Зарядное устройство «Электроника ЗУ-01» предназначено для зарядки аккумуляторов НКГЦ-0,45-II от сети переменного тока напряжением 220 В и частотой 50 Гц. Эти аккумуляторы предназначены для питания малогабаритной бытовой радиоаппаратуры. Их номинальная емкость 0,45 А · ч при разрядке током 90 мА до напряжения 1 В. Они с успехом заменяют широкораспространенные элементы 316, которые не всегда имеются в торговой сети.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ. Число одновременно заряжаемых аккумуляторов — 1—4; ток зарядки — 45±10 мА; продолжительность зарядки — 14 ч; габариты — 64×44×80 мм, масса — 80 г. Цена — 3 руб. 50 коп.

КОРОТКО О НОВОМ